سلسلة المختبرات العلمية

دليل العمل في
مختبر الأحياء

جميل نعمان شاهين



www.alamthqafa.com



دليل العمل في
مختبر الأحياء

سلسلة المختبرات العلمية...

دليل العمل في مختبر الأحياء

تأليف

جميل نعمان شاهين

عضو قسم المختبرات في

وزارة التربية والتعليم / الأردن





الطبعة الأولى

2006م - 1427هـ

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2005/8/2048)

542.1
شاهين ، نعمان
دليل العمل في مختبر الأحياء/ سلسلة المختبرات العلمية/ جميل نعمان شاهين.- عمان: دار عالم الثقافة،
( ) ص

ر.إ.: 2005/8/2048

رقم الإجازة المتسلسل/ لدائرة المطبوعات والنشر 2005/8/2045

الواصفات: / المختبرات العملية // الفيزياء//

❖ تم إعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

عمان – الأردن– العبدلي – تلفاكس 4613465 -6- 00962

ص.ب 927426 – الرمز البريدي 11190 عمان / الأردن

دار الأسرة للنشر والتوزيع

عمان – الأردن – الشميساني هاتف: 00962-7-95990267

www.alamthqafa.com
E-mail: info@alamthqafa.com

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

لقد اختلفت التوجهات الحديثة في نظرتها للعمل المخبري، إذ لم يعد هناك فصل بين الشق النظري والشق العمل في تدريس العلوم، وهذا ما يظهر بشكل واضح وجلي عند تدريس مباحث الأحياء المختلفة، كون هذه المادة تلامس الإنسان وبنيته الخارجية والداخلية والعالم الحي المحيط به. مما جعل العمل المخبري من الضروريات التي لا غنى عنها عند تدريس مناهج الأحياء.

وقد جاء هذا الكتاب كدليل مبسط لمعلمي الأحياء، وفي مختلف المراحل الدراسية، يستعينون به كلما دعت الحاجة لذلك، حيث عملت جاهداً على تضمينه ما شعرت أن العاملين في هذا المجال بحاجة ماسة إليه، من أنشطة ومهارات وعمليات يستخدمونها في كثير من الأحيان.

يقع هذا الكتاب في ثلاثة فصول. إضافة إلى إرشادات السلامة العامة الواجب إتباعها عند العمل في هذا المختبر.

تحدثت في الفصل الأول منها عن التجهيزات المخبرية الواجب توفرها في مختبر الأحياء مدعمة بالصور، فضلاً عن كيفية تصنيفها وحفظها. وفي الفصل الثاني تحدثت عن بعض الأجهزة التي تستخدم بكثرة في هذا المختبر من حيث التعريف بها وكيفية توظيفها والعناية بها عند استخدامها، والسلامة العامة في التعامل معها، وأخيراً تحدثت في الفصل الثالث من هذا الكتاب عن أهم المهارات الضرورية التي على فني المختبر أن يتقنها في مختبر الأحياء، وقد تناولتها بشيء من التفصيل لأهميتها، وهذه المهارات هي: تنظيف الأدوات

وتعقيمها. الصبغ: آليته وكيفية تحضير الأصباغ. تحضير الشرائح المجهرية. زراعة البكتيريا ، فضلاً عن كيفية تحضير العينات وحفظها. لما لذلك من أهمية كبيرة في مختبر الأحياء، ولكون معلم الأحياء يحتاج في كثير من الأحيان إلى العديد من الكائنات الحية أو جزء منها لدراستها ودراسة تراكيبها الداخلية والخارجية، وتعرف صفاتها وخصائصها، مما يضطره للبحث عنها، وقد يستغرق هذا العمل وقتاً طويلاً لا تتحمله الحصة الصفية. مما يستدعي توفير عينات محفوظة لاستخدامها في مثل هذه الحالة.

آملاً أن أكون قد وفقت في تقديم مادة هذا الكتاب بصورة مبسطة يستطيع كل من يطلع عليه من الإفادة منها كلما دعت الضرورة لذلك.

والله ولي التوفيق

المؤلف

إرشادات السلامة في مختبر الأحياء

تقديـــم:

إن جسم الإنسان قد يتعرض للكثير من المخاطر إذا لم تراعى متطلبات السلامة أثناء العمل في المختبرات على اختلاف أنواعها، وبالتالي كان لابد من أخذ أقصى درجات الحيطة والحذر والابتعاد ما أمكن عن التراخي والإهمال الذي يصل إلى حد الاستهتار وتعريض الأرواح والممتلكات للخطر عند العمل في المختبرات أو التواجد فيها. فالمعرفة مفيدة بطبيعة العمليات والأخطار التي قد تنشأ أثناء إجرائها والاحتياطات الواجب الالتزام بها وسبل الوقاية التي يجب اتباعها. وهذا لا يكون إلا إذا وضعت المعرفة موضع التنفيذ والتطبيق، فالمعرفة التي لا توجه السلوك وتحكم التصرفات، محدودة النفع، قليلة القيمة.

لأجل ذلك، فقد تحدثنا في بداية كل كتاب من كتب هذه السلسلة عن إرشادات السلامة الواجب إتباعها أثناء العمل المخبري، وآثرنا أن تكون على شكل إرشادات في عبارات قصيرة قدر الإمكان حتى يسهل حفظها وتطبيقها. وابتعدنا عن وضعها في نص إنشائي ربما يصعب على البعض حفظه والتعامل معه.

السلامة في التعامل مع الأدوات

- اغسل الأدوات الزجاجية جيدا قبل الاستخدام وبعده وجففها بالمجفف.
- اعد الأدوات إلى مكانها المخصص بعد الانتهاء من استخدامها وتنظيفها.

- احفظ الأدوات بعيدا عن الرطوبة، وخاصة المعدنية منها، منعا من الصدأ.
- لا تستخدم الأدوات المعدنية الصدئة في عمليات التشريح والتحنيط .
- لا تحاول جمع الزجاج المكسور بيديك، بل استخدم الأدوات المناسبة لذلك .
- تجنب عند استخدامك الماصة طريقة السحب بالفم، واستخدم بدلا من ذلك الانتفاخ المطاطي (Pipette Filler) .
- احذر عند استخدامك أدوات التشريح فجميعها حادة وإذا جرحت فعقم مكان الجرح مباشرة .

السلامة في أخذ العينات

- لا تحاول أخذ عينات الدم من الطلبة لغايات تحديد نوع الدم، وإن كان لا بد من ذلك، فيجب استخدام المطهر وإبرة خاصة معقمة ومغلفة، تستخدم مرة واحدة فقط .
- استخدم منكاش أسنان عريض الطرف، لمرة واحدة فقط، عند أخذ عينة خلايا من باطن الخد .
- استخدم أدوات نظيفة ومعقمة وغير صدئة عند أخذك عينة حيوانية أو نباتية لتحضير شريحة دائمة أو مؤقتة منها .
- تجنب مسك الكائنات الحية (الحيوانية والنباتية) باليد مباشرة عند أخذ العينة منها، فبعضها سام، واحرص على ارتداء القفازات في مثل هذه الحالة، على أن يتم إتلافها أو غسلها وتعقيمها جيدا بعد الاستخدام مباشرة .

السلامة في التعامل مع العينات المحفوظة

- اكتب اسم العينة وتاريخ تحضيرها ومكان جمعها على بطاقة خاصة تلصق على العبوة، أو على قاعدة حمل العينة، عندما ترغب في حفظها بالفورمالين أو أي محلول حفظ آخر، أو تحنيطها .
- احذر عند تعاملك مع المفصليات، كالحشرات والعناكب، فبعضها سام جداً.
- استخدم القفازات والكمامات عند العمل بالعينات المحفوظة بالفورمالين، واعمل في مكان جيد التهوية .
- اغسل العينات المحفوظة بالفورمالين أو بمحاليل الحفظ الأخرى جيداً بالماء قبل استخدامها .
- خصص خزانة خشبية ذات وجه بلوري لحفظ العينات وعرضها .
- تخلص من العينات المتحللة بأسرع وقت ممكن، كي لا تصبح مرتعا للجراثيم والميكروبات، مما يشكل خطرا على من يستخدمها أو يتعامل معها . ويمكن ملاحظة تحلل العينة عند بدء تغير لون محلول الحفظ من اللون الشفاف إلى اللون البني .

السلامة في التعامل مع مزارع البكتيريا

- عقم جميع الأدوات المستخدمة في عملية الزراعة قبل الاستخدام وبعده .
- اترك لهب بنسن مشتعلا في أثناء عملية الزراعة .
- لا تحاول تقريب المزارع البكتيرية من انفك .
- ارتد القفازات المناسبة قبل البدء بعملية الزراعة، واعمل على إتلافها أو تعقيمها مباشرة بعد الانتهاء من العمل .

- اغسل يديك بالكحول مباشرة بعد الانتهاء من عملية الزراعة .
- لا تحفظ المزارع البكتيرية طويلا في المختبر، واعمل على إتلافها مباشرة بعد الانتهاء منها ،و أفضل طريقة لإتلافها هي الحرق .

تحذير:

تجنب الأكل أو الشرب أو التدخين داخل مختبر الأحياء ولا تستخدم ثلاجة المختبر لحفظ المواد الغذائية .

الفصل الأول

تجهيزات مختبر الأحيـــــاء

- تقديـــــــــــــــم
- الأجهـــــــزة والأدوات
- النمـــاذج والمجسمـــات
- الشرائح المجهرية المحضرة
- المواد البيوكيميـــــائية
- اللوحــــــــــات
- حفظ وتصنيف تجهيزات مختبر الأحياء

تقديـم:

تأتي أهمية هذا الموضوع والحاجة إليه من خلال حاجة العاملين في مجال المختبرات التعليمية إلى التعرف على الأجهزة والأدوات التي يتعاملون معها من حيث مسمياتها باللغتين العربية والإنجليزية، وأشكالها، فالعديد من العاملين في هذا المجال، والجدد منهم بالذات، تنقصهم الخبرة في معرفة أسماء الأجهزة والأدوات ومعرفة صورها.

لذا، فقد جاء هذا الفصل ليساعد العاملين في مجال المختبرات التعليمية على اختلاف مستوياتهم وخبراتهم وثقافتهم في تغطية هذا النقص الواضح والناتج عن عدم تعرض مساقات الدراسة الجامعية إلى التعريف بكافة التجهيزات المخبرية التي قد يتعامل معها الطالب بعد التخرج أثناء العمل المهني.

وقد حاولنا جاهدين حصر عدداً كبيراً من التجهيزات المخبرية التي تلزم العمل في مختبر الأحياء، ومن ثم قمنا بتصنيفها في مجموعات رئيسة هي: الأجهزة والأدوات، النماذج والمجسمات، الشرائح المجهرية المحضرة، المواد البيوكيميائية، اللوحات، علماً أن التجهيزات المذكورة في هذا الفصل لا تمثل جميع التجهيزات المخبرية اللازمة لمختبر الأحياء، ولكنها تعطي تصوراً واضحاً عن غالبية هذه التجهيزات.

Instruments and Devices الأجهزة والأدوات



مجهر مركب أحادي العينية (كهربائي)
Compound Microscope



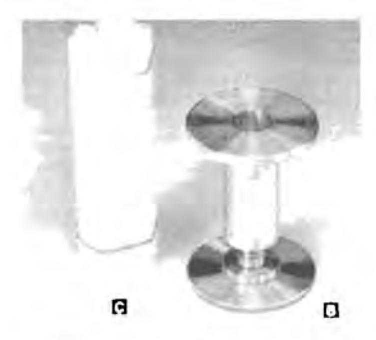
مجهر تشريحي
Stereo Microscope



طقم تشريح
(Dissecting Set)



لوح تشريح (Dissecting Board)
حوض تشريح (Dissecting Dish)

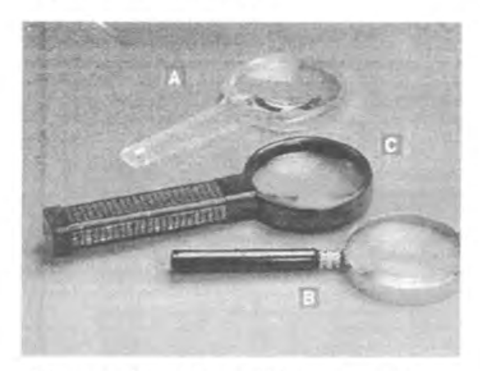


جهاز تقطيع الشرائح (يدوي)
Hand Microtome



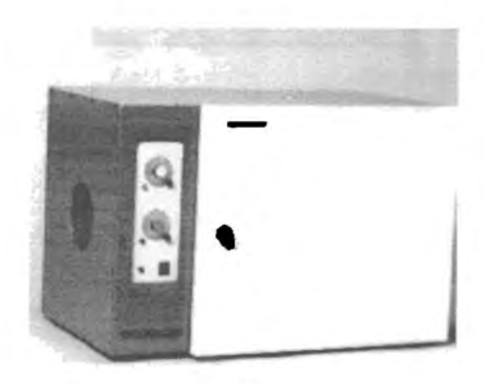
سخان كهربائي
Heater


جهاز الطرد المركزي (Centrifuge)



عدسة تشريح (Dissecting Magnifier)


حاضنة
(Incubator)

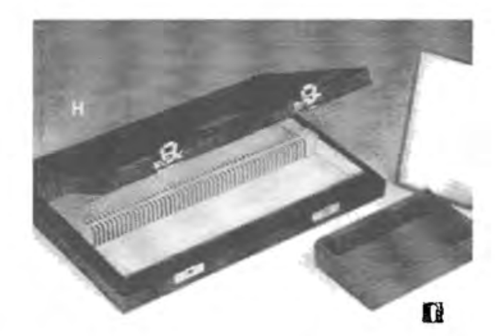

فرن تجفيف
Electric Laboratory Oven


الموصدة (المعقم) Autoclave


سماعة طبيب (Stethoscope)



شرائح زجاجية فارغة
Microscope Slide



صندوق شرائح مجهرية
Microscope Slide Box



أطباق بتري
Petri Dishes



جهاز قياس الضغط
Sphygmomanometer

النماذج والمجسمات Models



نموذج جذع الإنسان مع الرأس
Human Torso Model with head



نموذج الهيكل العظمي البشري
Human Skeleton Model



نموذج القلب البشري
Human Heart Model



نموذج الأذن البشرية
Human Ear Model



نموذج العين البشرية
Human Eye Model



نموذج الدماغ البشري
Human Brain Model



نموذج مقطع في الجلد البشري
Human Skin Model



نموذج المعدة البشرية
Stomach Model







نموذج الكلية البشرية (Human Kidney Model)



مجموعة نماذج مراحل الحمل في الإنسان
Model of Series Showing Pregnancy



الانقسام غير المباشر في الخلية الحيوانيّة
Animal Mitosis Model



الانقسام غير المباشر في الخلية النباتية
Plant Mitosis Model



نموذج السن
Tooth Model



نموذج الخلية الحيوانية
Animal Cell Model



الحمض النووي الريبوزي
D.N.A Model



نموذج الخلية النباتية
Plant Cell Model



نموذج الهيدرا
Hydra Model



نموذج الكبد البشري
Liver Model



نموذج مقطع في الحزمة الوعائية الناقلة في نبات ثنائي الفلقة
Bundle of a Dicoltyle Plant



مقطع في ورقة
Deciduous Leaf



نموذج مقطع في ساق نبات أحادي الفلقة
Mono Cotyledon Stem Model



مقطع في الساق ثنائي الفلقة
Dicotyle Stem



مقطع في الورقة/الساق/الجذر
Leaf/Stem/Root



نموذج يبين شكل دودة الأرض وتركيبها
Earthworm Model

Prepared Microscopic Slides الشرائح المجهرية المحضرة

English	العربية
Simple Squamous Epithelium Tissue	1. مقطع في نسيج حرشفي بسيط
Simple Cuboidal Epithelium Tissue	2. مقطع في نسيج طلائي مكعب بسيط
Simple Columnar Epithelium Tissue	3. مقطع في نسيج طلائي عمودي بسيط
Ciliated Epithelium Tissue	4. مقطع في نسيج طلائي مهدب
Psevdostratified Ciliated Columnar Epithelium Tissue	5. مقطع في نسيج طلائي مكعب، بأهداب كاذبة
Stratified Squamous Epithelium Tissue	6. مقطع في نسيج طلائي حرشفي مهدب
Thyroid and Parathyroid, C.S	7. مقطع عرضي في الغدة الدرقية والجار درقية
Small Intestine,C.S	8. مقطع عرضي في الأمعاء الدقيقة
Trachea,C.S	9. مقطع عرضي في القصبة الهوائية
Meiosis	10. مراحل الانقسام الاختزالي
Oesophagus, C.S	11. مقطع عرضي في المريء
Human Skin with Sweat Gland	12. مقطع في الجلد البشري يبين الغدة العرقية
Human Skin with Hair	13. مقطع في الجلد البشري مع الشعر
Human Blood, Smear	14. مسحة من الدم البشري
Human Artery, Vein, and Nerve, C.S	15. مقطع عرضي في (الشريان، الوريد، العصب) البشري

16.مقطع عرضي في الرئة البشرية	Human Lung, C.S
17.مقطع عرضي في الغدة اللعابية البشرية	Human Salivary Gland, C.S
18.نسيج عضلي قلبي بشري	Human Muscle Tissuc Heart
19.نسيج عضلي أملس بشري	Human Musclc Tissue
20.نسيج عضلي مخطط بشري	Human Muscle Tissue Striated
21.نسيج عظمي بشري	Human Bonc Tissue
22.نسيج غضروفي بشري	Human Cartilage Tissuc
23.نسيج دهني بشري	Human Adipose Tissue
24.مسحة من سائل منوي بشري	Human Spermatozoa, Smear
25.مقطع عرضي في الخصية البشرية	Human Testicle, C.S
26.مقطع عرضي في المبيض البشري	Human Ovary, C.S
27.مقطع عرضي في الكلية البشرية	Human Kidney, C.S
28.مقطع عرضي في المخ البشري	Humany Brain Cerebrum, C.S
29.مقطع عرضي في المخيخ البشري	Human Brain Cerebcllum, C.S
30.مقطع عرضي في النخاع الشوكي	Human Cord, C.S
31.خلايا دم حمراء بشرية	Human Red Blood Cells
32.خلايا دم بيضاء بشرية	Human White Blood Cells
33.مقطع طولي في نسيج ضام طولي	White Fibrous Connectire Tissuc, L.S
34.مقطع طولي في نسيج ضام رخو	Yellow Elastic Connectirc Tissu, L.S

Nerve Cell	35.خلية عصبية
Medulla Oblongata , C.S	36.مقطع عرضي في النخاع المستطيل
Human , Liver Section	37.مقطع في الكبد البشري
Lymph Node , C.S	38.مقطع عرضي في عقدة ليمفاوية
Spleen , C.S	39.مقطع عرضي في الطحال
Adrenal Gland , C.S .(cortex and medualla)	40.مقطع عرضي في الغدة الأدرينالية يبين القشرة واللب
Pituitary Gland , section	41.مقطع في الغدة النخامية
Stomach , Section	42.مقطع في المعدة
Colon , C.S	43.مقطع عرضي في القولون
Pancreas	44.البنكرياس
Human Eye Retina, Section	45.مقطع في شبكية العين البشرية
Cochlea Section	46.مقطع في القوقعة
Human Chromosomes Normal, male	47.كروموسومات طبيعية بشرية ، ذكرية
Human Chromosomes Normal,femal	48.كروموسومات طبيعية بشرية ، أنثوية
Golgi Bodies	49.أجسام جولجي
Chloro Plasts	50.البلاستيدات
Alga Ulva	51.طحالب خس البحر
Cell structure	52.تركيب الخلية
Alga Cara	53.طحالب كارا
Shield, Fern Leaf with Sporangia,T.S	54.مقطع عرضي في ورقة نبات الخنشار.

Pinus, Ovule Long	55.أكياس الأبواغ، في نبات الصنوبر
Pinus Anthers, T.S	56.مقطع عرضي للمبيض في نبات الصنوبر
Pinus, Ripe Pollen	57.مقطع عرضي في ميسم نبات الصنوبر
Pinus, Leaf, T.S	58.مقطع عرضي لورقة نبات الصنوبر
Dicotyledonous Root, T.S	59.مقطع عرضي في جذر نبات من ذوات الفلقتين
Monocotyledonous Root, T.S	60.مقطع عرضي في جذر نبات آحادي الفلقة
Dicotyledonous Stem, T.S	61.مقطع عرضي في ساق نبات من ذوات الفلقتين
Monocotyledonous Stem, T.	62.مقطع عرضي في ساق نبات آحادي الفلقة
Dicotyledonous Leaf, T.S	63.مقطع عرضي في ورقة نبات من ذوات الفلقتين
Monocotyledonous Leaf, T.S	64.مقطع عرضي في ورقة نبات أحادي الفلقة
Mitosis Root Tip of Onion (Allium Cepa)	65.مراحل الانقسام غير المباشر لخلايا القمة النامية لجذر البصل
Flower, Anther Cell	66.المتك في الزهرة
Flower,Ovary Cell	67.المبيض في الزهرة
Wheat, L.S . and C.S	68.مقطع طولي و مقطع عرضي في حبة القمح

69.مقطع عرضي في ساق نبات الفيوناريا	Hair Moss (Funaria) Stem, T.S
70.مقطع طولي في أكياس الأبواغ في نبات الفيوناريا	Hair Moss (Funaria) Sporangium, L.S
71.الخيط الأولي لنبات الفيوناريا	Hair Moss (Funaria) Protonema
72.الاوبيليا	Obclia, W.M
73.الأوريليا	Orelia , W.M.
74.المايتوكندريا	Mitochonderia
75.مقطع عرضي في نسيج برنشيمي	Paranchyma Tissue, T.S
76.مقطع عرضي في نسيج اسكلرنشيمي	Scleranchyma Tissuc, T.S
77.مقطع عرضي في نسيج كولرنشيمي	Collcnchyma Tissue, T.S.
78.طحلب سبيروجيرا	Spirogyra
79.طحلب الفولفكس	Volvox
80.الاقتران في طحلب السبيروجيرا	Spirogyra, Conjugation
81.طحلب الكلاميدوموناس	Chlamydomonas
82.الاميبا	Protozoa Amoeba, W.M
83.اليوجلينا الخضراء	Euglena Viridis
84.فطر غروي	Slime Molds
85.مقطع طولي في الاسفنج	Sponge,L.S
86.البلازموديوم	Plasmodium
87.انكلستوما	Inchlestoma
88.دياتوم	Diatom

89.فطر أسبراجيلاس	Asperagillus
90.الشبكة العصبية في الهيدرا	Hydra, Nerve Net
91.هيدرا تتكاثر بالتبرعم	Hydra, Budding, W.M
92.مقطع عرضي في الهيدرا	Hydra, C.S
93.البلاناريا	Planaria
94.مقطع عرضي في البلاناريا	Planaria C.S
95.الدودة الشريطية، الرأس مع العنق	Taenia, Head and Neck (Tapowerm)
96.الدودة الشريطية، قطعة ناضجة	Taenia, Mature Proglottid
97.الدودة الشريطية ، قطعة غير ناضجة	Taenia, Immature Proglottid
98.الحويصلة في الدودة الشريطية	Teania, Cyst
99. مقطع عرضي في ذكر دودة الاسكارس	Ascaris, C.S. Male
100. مقطع عرضي في أنثى دودة الإسكارس	Ascaris, C.S. Female
101. دودة الاسكارس	Ascaris
102. مقطع عرضي في دودة الأرض	Earthworm, C.S
103. مقطع طولي في دودة الأرض	Earthworm, L.S
104. الدودة الشعرية (الدبوسية)	Pinworm
105. ترايبانوسوما جامبينيزفي الدم	Trypanosoma Gampienes, In Blood
106. البراميسيوم	Paramecium
107. الانقسام الثنائي في البراميسيوم	Paramecium, inbinary Fission
108. الاقتران في البراميسيوم	Paramecium, in conjugation

109. بنسيليوم	Pancillium
110. فطريات الجذور مع الابواغ	Rhizopuspigricans, with Sporangia
111. العنكبوت، الرأس والأجزاء الفمية	Spider, Head Showing mouth parts
112. العث	Mites
113. الجراد	Locust
114. ذبابة الفاكهة	Drosphila Melanogaster
115. ذكر الانوفيلس وتظهر منه أجزاء الفم	Anophcles, male mouth parts
116. أنثى الانوفيلس وتظهر منها أجزاء الفم	Anopheles , female mouth parts
117. قمل جسم الإنسان	Human Body Louse
118. برغوث جسم الإنسان	Human Flea
119. بكتيريا كروية	Bacteria Cocci
120. بكتيريا عصوية	Bacteria Bacillus
121. بكتيريا حلزونية	Bacteria Spirillum
122. بكتيريا واوية (الكوليرا)	Cholera Bacteria
123. بكتيريا عنقودية	Stapholococcus Bacteria
124. بكتيريا التيفوئيد	Typhoid Bacteria
125. التبرعم في الخميرة	Fungi Yeast Budding
126. البكتيريا الخضراء المزرقة (نوستوك)	Nosotc
127. البكتيريا الخضراء المزرقة (أوسلاتوريا)	Oscillatoria

128. البكتيريا الخضراء المزرقة (جليكوبسا)	Gleeocopsa
129. الانقسام الثنائي في البكتيريا	Bacterea, in binary fission
130. الاقتران في البكتيريا	Baterea, in Conjugation

المواد البيوكيماوية Bio-chemicals

1. صبغة السفرانين	Safranine Stain, Bottle (100g)
2. صبغة السودان (III)	Sudan Stain, Bottlc (25 g)
3. صبغة الايوسين	Eosin Stain, Bottle (100g)
4. صبغة رايت	Wright's Blood Stain, Bottle (100g)
5. صبغ الكارمن	Carmine Stain, Bottle (50g)
6. بودرة الآجار	Agar Powder, (500g)
7. يود	Iodine, Bottle (100g)
8. يوديد البوتاسيوم	Potassium Iodidc, Bootle (250g)
9. فورمالديهايد	Formaldehyde 40% Bottle (1L)
10. كحول ايثلي	Ethyle Alochol, Bottle (1L)
11. محلول بندكت	Benedict's Solution, Bottle (1L)
12. سكر جلوكوز	Glucose, Bottle (500g)
13. سكر سكروز	Sucros, Bottle (500g)
14. كلوروفورم	Chloroform, Bottle (500ml)
15. بلسم كندا	Cnada Balsam, (50ml)

Methyl Blue, (5g)	16.صبغة أزرق الميثيل
Endophenol Solution	17.محلول الاندوفينول
Porax Salt	18.ملح البوراكس
Glycerine, Bottle (100g)	19.جليسرين
Ether , Bottle (500ml)	20.إيثر
Zylene	21.زايلين
Paraffin Wax, (500g)	22.شمع البرافين
Vaseline, Bottle (100g)	23.فازلين

اللوحـــات Charts

The Human Skeleton	1. الهيكل العظمي في الإنسان
The Digestive System	2. الجهاز الهضمي في الإنسان
The Urinary System, Human	3. الجهاز البولي في الإنسان
The Muscular System, Human	4. الجهاز العضلي في الإنسان
The Nervous System, Human	5. الجهاز العصبي في الإنسان
The Respiratory System, Human	6. الجهاز التنفسي في الإنسان
The Circulatory System, Human	7. الجهاز الدوري في الإنسان
The Lymphatic System, Human	8. الجهاز اللمفاوي في الإنسان
The Male Reproductive System, Human	9. الجهاز التناسلي الذكري في الإنسان
The Female Reproductive System, Human	10.الجهاز التناسلي الأنثوي في الإنسان

Human, Thc Senscs	11.الحواس في الإنسان
Enocrinc Glands, Human	12.الغدد الصماء في الانسان
Thc Human Ear	13.الأذن البشرية
The Human Eyc	14.العين البشرية
Thc Human Brain	15.الدماغ البشري
The Human Skin	16.الجلد البشري
The Heart	17.القلب
Thc Liver	18.الكبد
The Tecth	19.الأسنان
Embryo and Fetus Growth	20.مراحل تكون الجنين البشري
Animal Cell	21.الخلية الحيوانية
Plant Cell	22.الخلية النباتية
Plants Parts Functions	23.أجزاء النبات ووظائفها
Pollination	24.عملية التلقيح في الأزهار
Ascaris , Life Cycle	25.دورة حياة دودة الإسكارس
Taenia , Life Cycle	26.دورة حياة الدودة الشريطية
Life Cyclc of Water	27.دورة الماء في الطبيعة
Malaria	28.الملاريا
AIDS	29.الايدز

حفظ وتصنيف تجهيزات مختبر الأحياء

عند تصنيف الأجهزة والأدوات الخاصة بمختبر الأحياء لابد من مراعاة القواعد الآتية لضمان سلامتها وفاعليتها:

المواد البيوكيمائية Bio-Chemicals

- تصنف المواد البيوكيميائية وتحفظ في خزائن خاصة ذات تهوية جيدة وبعيدة عن متناول آيدي الطلبة وتجمعاتهم وتحركاتهم.

ويستحسن أن توضع هذه الخزان في مستودع المختبر، وفي حال عدم وجود مستودع يمكن وضعها في قاعة العمل على أن تزود بأقفال لإغلاقها حتى لا تكون عرضة للعبث أو الاستعمال غير المسموح به .

وقبل استقبال أي مادة لخزنها يجب التعرف عليها بدقة من حيث: مكوناتها، والتعليمات الخاصة بخزنها، وكيفية استعمالها، ومخاطرها، والتأكد من أن المعلومات الأساسية الخاصة بها مثبتة عليها وهي الاسم العلمي للمادة، الرمز الكيميائي لها، الإرشادات التحذيرية الخاصة بها، وتركيزها .

- توضع خزائن حفظ المواد الكيميائية بعيدا عن أشعة الشمس المباشرة، ويجب فتحها باستمرار لتهويتها من الداخل .
- يفضل أن توضع العبوات الكبيرة في الرفوف السفلى من الخزانة في حين توضع العبوات الصغيرة في الرفوف العليا .
- تصنف العبوات في الرف الواحد بحيث توضع العبوات الكبيرة ذات الاستعمال القليل في الخلف، أما العبوات الصغيرة ذات الاستعمال المتكرر فتوضع في الأمام .
- تبعد المواد المؤكسدة عن المواد العضوية قدر الإمكان .

- تفصل المركبات العضوية عن المركبات غير العضوية .
- يحذر وضع أي جهاز في خزانة حفظ المواد الكيميائية لضمان سلامته من الغازات المتصاعدة من هذه المواد .

الشرائح المجهرية المحضرة Slides

توجد عادة صناديق خشبية أو خزائن خشبية ذات أدراج خاصة لحفظ هذه الشرائح (كما هو موضح في الشكل أدناه)، ويثبت اسم كل شريحة إلى جانبها لتسهيل التعرف عليها وتناولها وقت الحاجة، وتحفظ هذه الصناديق أو الخزائن في مكان جيد التهوية لمنع نمو العفن والفطريات على الشرائح مما قد يؤدي إلى تلفها .





الأجهزة والأدوات Instruments and Devices

- **الأدوات الزجاجية**

توضع في خزانة خاصة بها، ويتم تنظيفها قبل وبعد كل استخدام، ثم يعاد ترتيبها بشكل مناسب في تلك الخزانة بعد تجفيفها بشكل جيد بورق تجفيف ناعم إذا كانت هذه الأدوات كبيرة الحجم، أما الأدوات الزجاجية الصغيرة، فتجفف في فرن التجفيف (Oven) بعد غسلها .

- **الأجهزة والأدوات غير الزجاجية**

تحفظ في خزائن خاصة بها بعيدا عن المواد الكيميائية منعا من وصول الغازات المتصاعدة من هذه المواد إليها مما قد يسبب تلفها، وتنظف هذه الأجهزة والأدوات باستمرار منعا من تراكم الغبار عليها، مما يؤدي مع الزمن إلى تشكل طبقة قد تتلف هذه الأجهزة وخاصة الإلكترونية منها . أما المجهر فله صندوق خاص به يعاد إليه بعد كل استخدام على أن يوضع في مكان بعيد عن الرطوبة، وإذا اقتضت الضرورة إبقاءه على طاولة العمل المخبري لاستخدامه في الحصة التالية، فيجب فصله عن التيار الكهربائي، ثم تغطيته بالغطاء البلاستيكي الخاص به (Dust Cover). ويجب تنظيف المجهر وعدساته باستمرار منعا من تشكل طبقة من الغبار على العدسات قد تؤدي إلى إتلافها .

أما الأجهزة كبيرة الحجم التي لا يمكن وضعها داخل خزائن خاصة فيجب وضعها في مكان مناسب بعيدا عن أشعة الشمس والرطوبة، وتغطيتها جيداً بالبلاستيك لمنع الغبار من الوصول إليها .

وفيما يخص الأجهزة الكهربائية الأخرى، كالحاضنة وفرن التجفيف فيجب فصل التيار الكهربائي عنها مباشرة بعد الانتهاء من استخدامها.

النماذج Models

تحفظ النماذج إن كانت صغيرة الحجم كنموذج الأذن أو العين أو الكبد في خزانة خاصة ذات وجه بلوري، أما إذا كانت هذه النماذج كبيرة الحجم، كنموذج جذع الإنسان والهيكل العظمي، فيتم وضعها في المكان الذي يراه فني المختبر مناسباً بعيداً عن أشعة الشمس التي تؤثر في ألوانها ومكوناتها، وتغطى جيداً بغطاء بلاستيك خاص بها .

الفصل الثاني

أجهزة مختارة من مختبر الأحيـــاء

- المجهـــــــــــــر
- الحاضنـــــــــــة
- جهاز الطرد المركزي
- الموصـــــــــــدة

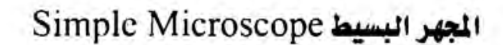
المجهــــر Microscope



يعد المجهر من أهم الأجهزة المستخدمة في علم الأحياء، فلولاه لما وصل هذا العلم إلى ما وصل إليه من تطور وتقدم، وذلك لما قدمه هذا الجهاز من خدمات جلل لهذا العلم مكنه من الوصول إلى دراسة تراكيب أصغر الكائنات الحية المعروفة في هذا الكون، بالإضافة إلى ما قدمه لعلم الأحياء من فوائد جمة بعد اكتشاف الخلية وأجزائها الداخلية.

أنواع المجاهر:

- المجهر البسيط Simple Microscope .
- المجهر المركب Compound Microscope.
- المجهر التشريحي Stereo Microscope .
- المجهر الالكتروني Electronic Microscope .



المجهر البسيط Simple Microscope



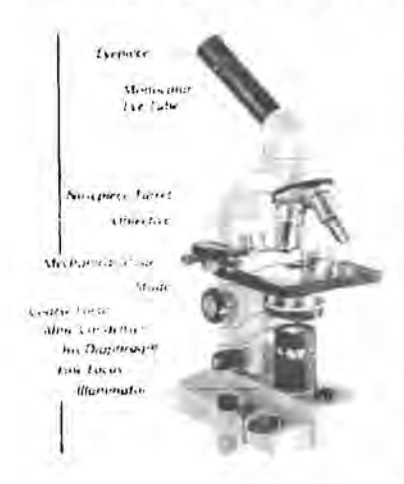
يتركب المجهر البسيط من عدسة محدبة واحدة تكبر الأشياء بقوة محدودة . ويستخدم هذا المجهر لتوضيح أجزاء الحيوانات والنباتات الصغيرة نسبياً التي يمكن أن ترى بالعين المجردة.

المجهر المركب Compound Microscope

- **تركيب الجهاز:**

يتركب المجهر من الأجزاء الرئيسة الآتية:

1. العدسة العينية Eye Piece: تقع في أعلى اسطوانة المجهر، وتستخدم لتكبير الصور التي تنتجها العدسة الشيئية ورؤيتها، ويتراوح تكبيرها ما بين (5 ـ 20) مرة، ويحتوي المجهر المركب عادة على عدسة عينية واحدة، أما المجاهر المتطورة فإنها تحتوي على عدستين عينيتين، ولضبط الصورة في المجهر ثنائي العينية يجب التحكم في المسافة بين العدستين إلى أن تظهر أمام عين الفاحص صور لحقل واحد فقط.



2. الاسطوانة Body Tube: جزء أنبوبي الشكل يقع فوق القرص مباشرة، وتحمل عليه العدسة العينية بوضع يسهل استخدامها بالشكل الصحيح.
3. القرص Nosepiece: جسم دائري تتركب عليه العدسات الشيئية، ويتحرك بزاوية 360 ° ليتسنى للشخص الفاحص سهولة اختيار العدسة الشيئية التي يرغب في استخدامها.
4. العدسات الشيئية Objectives: وهي العدسات التي تقع مباشرة فوق العينة أو الشيء المراد تكبير، لذلك سميت بالشيئية. ويحتوي المجهر عادة على أربع

عدسات يتراوح تكبيرها ما بين (4 - 100) مرة، علما بان العدسة ذات قوة التكبير (100) مرة هي عدسة زيتية، أي لا يمكن استخدامها إلا باستعمال زيت خاص، يسمى زيت خشب الأرز (Cedar)، فتوضع قطرة أو قطرتين منه فوق الشريحة المراد دراستها وتغطس العدسة الزيتية فيه، ويتم توضيح الرؤيا باستخدام الضابط الصغير فقط .

5. الضابط الكبير Coarse Adjustment: قرص دائري كبير الحجم مركب على حامل المجهر، يستخدم في تحريك المنضدة مسافات كبيرة إلى الأسفل وإلى الأعلى لإظهار الصورة في العدسة العينية أما في المجاهر القديمة فيعمل هذا الضابط على تحريك رأس المجهر إلى الأعلى وإلى الأسفل مع ثبات المنضدة .
6. الضابط الصغير Fine Adjustment: قرص صغير نسبياً يركب أيضاً على حامل المجهر ويستخدم لتحريك المنضدة مسافات صغيرة جداً لا تدركها العين، وذلك لتوضيح الصورة بشكل جيد .
7. المنضدة Stage: السطح الذي توضع عليه العينة أو الشيء المراد فحصه، ويوجد في مركزها ثقب يسمح بدخول الضوء الساقط على الشريحة من أسفل المنضدة.
8. الضاغطان Clips: يستخدمان لتثبيت الشريحة بشكل مناسب على المنضدة، وقد استعيض عنهما في المجاهر الحديثة بما يعرف بالضابط الآلي Mechanical Stage. ويعمل هذا الجزء من المجهر، بالإضافة إلى التثبيت، على تحريك الشريحة وبالقدر المناسب إلى الأمام والخلف وإلى الجانبين .

9. المكثف Condenser: يثبت اسفل المنضدة، وتنحصر آهميته في تجميع الضوء الساقط عليه من المصدر وتوجيهه إلى العينة أو الجسم المراد فحصه.

(يستخدم في بعض الأحيان مرشح للضوء "Filter" يثبت تحت المكثف) .

10. الحجاب الحدقي (القزحي) Iris Diaphragm: يقع أسفل المكثف، ويتحكم في كمية الضوء الساقط على الجسم أو العينة حسب الحاجة إلى توضيح أجزاء الصورة .



11. مصدر الإضاءة Lamp or Mirror: قد يستخدم ضوء الشمس المجمع بواسطة مرآة محدبة مثبتة في قاعدة المجهر كمصدر للإضاءة تسلط على العينية لمشاهدتها. آما في المجاهر الحديثة فيستخدم مصدر إضاءة صناعي يعمل على التيار الكهربائي، ويثبت في قاعدة المجهر لتزويده بالضوء اللازم.

12. الذراع Arm: الجزء المعدني الذي تحمل عليه جميع آجزاء المجهر، كما يستخدم لحمل المجهر ونقله من مكان إلى أخر.

13. القاعدة Base: وظيفتها الرئيسة تثبيت المجهر ودعمه .

طريقة استعمال المجهر:

- ضع المجهر في مكان ثابت على سطح منضدة مستوية ومتينة، من الصعب تحريكها، لضمان وضوح الصورة وعدم تخلخلها باستمرار.
- ضع المجهر إذا كان ضوئياً، أي يستخدم ضوء الشمس كمصدر للإضاءة، في مواجهة مصدر الضوء وبعيداً عن آشعة الشمس المباشرة لأنها تؤثر في عين الفاحص.

أما إذا كان المجهر المستخدم كهربائياً فيوضع في مكان مظلم قدر الإمكان، حتى يكون الضوء الداخل إليه هو ضوء المصباح فقط، ثم صله بالتيار الكهربائي بعد أن تكون قد تأكدت من أن المجهر يعمل على جهد التيار نفسه الموجود في مختبرك .

- ثبت الشريحة المراد فحصها على المنضدة بحيث يكون وضع العينة المراد فحصها تحت العدسة الشيئية المستخدمة المباشرة .
- استخدم العدسة الشيئية ذات قوة التكبير الصغرى في البداية، وتأكد أنها فوق مركزها الصحيح، وذلك بسماع (تكة) عند إدارة القرص .
- حرك المنضدة إلى الأعلى أو إلى الأسفل باستخدام الضابط الكبير إلى أن تظهر الصورة أمامك بشكل جيد من خلال العدسة العينية .
- إذا أردت تكبير الصورة فحرك القرص الحامل للعدسات الشيئية إلى أن تثبت العدسة الشيئية التي تريدها مباشرة فوق العينة (الشريحة)، ثم تحكم في درجة إيضاح الصورة باستخدام الضابط الصغير .

طريقة استعمال العدسة الزيتية:

- ضع فوق الشريحة نقطة أو نقطتين من زيت خشب الأرز (Cedar).
- ثبت الشريحة بالشكل المناسب فوق المنضدة على أن يكون الجسم المراد فحصه تحت العدسة الزيتية مباشرة .
- ارفع المنضدة إلى أعلى باستخدام الضابط الكبير وبحذر شديد، إلى تلامس حافة العدسة الزيتية نقطة الزيت التي على الشريحة، ويكون ذلك قبل النظر من خلال العدسة العينية .
- لا تنس أن ترفع المكثف إلى الأعلى وتفتح الحجاب الحدقي كلياً.

- انظر من خلال العدسة العينية، واستعمل الضابط الصغير فقط لتوضيح الصورة بالشكل المطلوب، ولا تستخدم الضابط الكبير إطلاقا وأنت مشغول بالنظر من خلال العدسة العينية، فقد يؤدي ذلك إلى كسر الشريحة أو تلف العدسة .
- احرص أن يكون الضوء المستخدم عند استعمال العدسة الزيتية أقصى ما يمكن، فهذا يساعد على توضيح الصورة .

- **حساب قوة التكبير المستخدمة:**

تحسب قوة تكبير المجهر المستخدمة في مشاهدة عينة وفق المعادلة الآتية:

قوة التكبير = قوة تكبير العدسة العينية (المستخدمة) × قوة تكبير العدسة الشيئية (المستخدمة)

ويمكن قراءة قوة تكبير العدسة بسهولة، فهي محفورة على الجدار الخارجي لها .

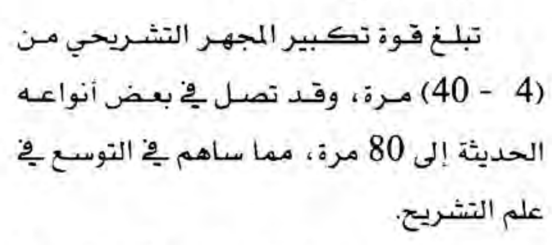
العناية بالمجهر :

المجهر من الأجهزة الثمينة والحساسة والمهمة المستخدمة على نطاق واسع في علم الأحياء، لذا يجب التعامل معه بحذر وعناية فائقتين، وذلك من خلال إتباع بعض الإرشادات والتعليمات والتي نذكر منها:

- تجنب إتلاف العدسات أو خدشها وذلك بالابتعاد عن فركها بشدة، أو استخدام ورق التنشيف أو القماش العادي في تنظيفها، فذلك يتلفها .
- امسح العدسات و المكثف مباشرة بعد كل استخدام بورق خاص مبلل بالزايلين، تجنبا لتراكم الغبار والأتربة عليها مما قد يسبب تلفها .

- نظف العدسات الزيتية مما علق بها بمسحها بقطعة من قماش خاص مبللة بقليل من الزايلين، ثم جففها مباشرة بقطعة من الحرير الجاف .
- تجنب استعمال الكحول مطلقاً في تنظيف العدسات لأن ذلك يتلفها .
- نظف المجهر جيداً بعد الانتهاء من استخدامه ثم أعده إلى صندوقه الخشبي أو غطه بغطائه البلاستيكي الخاص .
- ارفع المجهر عند نقله داخل المختبر من الذراع باليد اليمنى مع وضد اليد اليسرى تحت قاعدته .
- تجنب سقوط الحموض على المجهر، واحفظه في خزانة خاصة بعيداً عن المواد الكيميائية، لأن أبخرتها تتلفه .
- احفظ المجهر في مكان جاف بعيدا عن الرطوبة لتجنب نمو العفن عليه، مما يؤدي إلى إتلاف عدساته .
- استخدم الضوابط الخاصة بتوضيح الصورة بلطف حتى لا تتلف مسنناتها .
- تأكد من سلامة سلك التوصيل (الكيبل) مع مراعاة أن يكون متصلاً بالقابس (الفيش) بشكل جيد، ولا تهمل توصيل الخط الأرضي (Earth).
- ثبت قاعدة المجهر عند نقله من بلد إلى آخر بقاعدة الصندوق ببرغي خاص وارفع العدسات من مكانها واحفظها في صندوقها الخاص .

المجهر التشريحي Stereo Microscope



قوة تكبيره واستخدامه:

تبلغ قوة تكبير المجهر التشريحي من (4 - 40) مرة، وقد تصل في بعض أنواعه الحديثة إلى 80 مرة، مما ساهم في التوسع في علم التشريح.

ويستخدم هذا النوع من المجاهر في دراسة مكونات أجسام صغيرة الحجم نسبياً وتركيبها مثل: دودة الأرض، النحلة، العقرب، الذبابة... أو دراسة تراكيب بعض الصخور والمعادن .

تركيب الجهاز:

لا يختلف المجهر التشريحي كثيراً من حيث التركيب عن المجهر المركب (انظر الشكل المجاور) إلا في الأجزاء الآتية:

1. المنضدة: وهي مستقلة في المجهر المركب، بحيث يمكن رفعها وخفضها باستخدام الضوابط لتوضيح الصورة، أما في المجهر التشريحي فهي غير موجودة كجزء مستقل، وإنما تستخدم القاعدة كمنضدة، كما أن الجزء الذي يتحرك إلى الأعلى وإلى الأسفل لتوضيح الصورة هو رأس المجهر الذي تثبت عليه العدسات العينية والشيئية .





2. **مصدر الضوء:** يتوافر مصدر ضوئي واحد تحت المنضدة في المجهر المركب. أما في المجهر التشريحي فيستخدم مصدران للضوء يقع إحداهما تحت الجسم المراد فحصه، أما الآخر فيكون محمولاً تحت الرأس لإسقاط الضوء من الأعلى على الجسم لتوضيح أجزائه العلوية.

كيفية استعمال المجهر التشريحي والعناية به

لا تختلف كيفية استعمال المجهر التشريحي والعناية به عن كيفية استعمال المجهر المركب والعناية به .

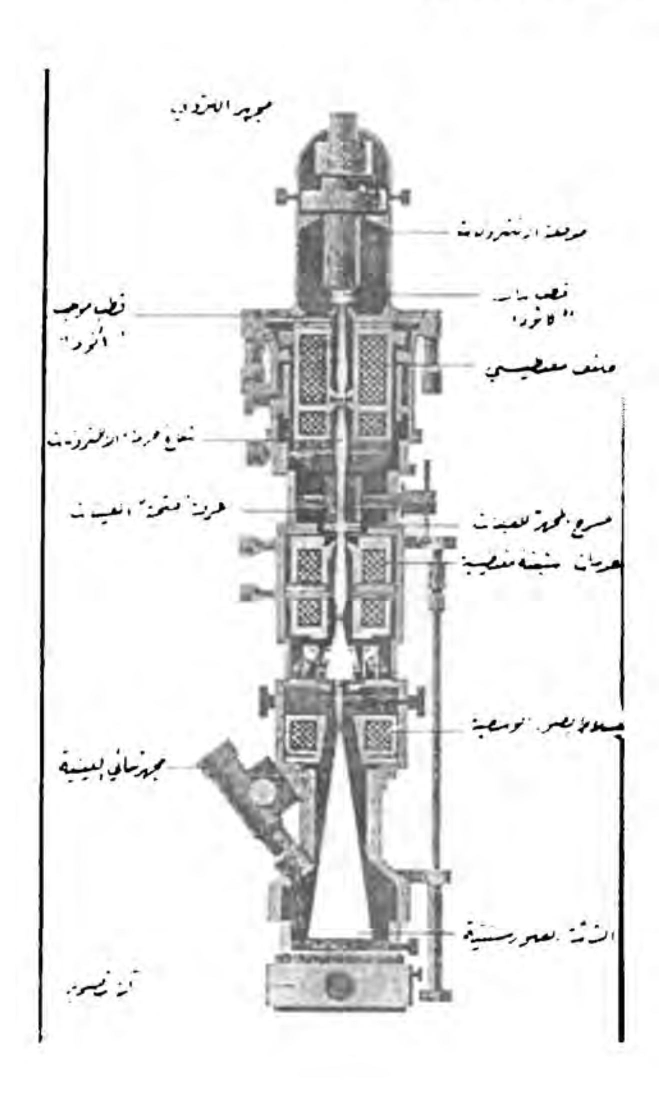
المجهر الالكتروني Electronic Microscope

لا يتوافر هذا الجهاز عادة إلا في الجامعات، ويحتاج إلى شخص مختص لاستخدامه.

والعناية به، لذلك لن نتوسع في هذا الكتاب بالحديث عنه وسنكتفي بذكر بعض استخداماته، ومنها:

1. فحص التراكيب والأجزاء الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالمجهر العادي.
2. التحقق من أنواع المواد الناتجة من التحاليل البيوكيميائية، في الكيمياء الحيوية، فعند تحليل مادة (D.N.I) الموجودة في المايتوكندريا مثلا لمعرفة كميتها، تكسر الخلايا أولاً ثم تفصل أجزاء الخلية المختلفة عن بعضها باستخدام جهاز الطرد المركزي،

وتعمل بها قطاعات أو شرائح ثم تفحص تحت المجهر الالكتروني، وبهذه الطريقة يمكن التأكد من وجود مادة الـ (D.N.I) أو عدم وجودها في أجزاء الخلايا.



الحاضنة Incubator

استخدامات الحاضنة:

تستخدم الحاضنة في مجالات عدة نذكر منها:



- زراعة الأحياء المجهرية كالبكتيريا وغيرها .
- تفقيس البيض ودراسة مراحل تطور أجنة الطيور .
- دراسة عمل الأنزيمات وتفاعلاتها .
- دراسة أثر درجة الحرارة في الأحياء المجهرية، كالفطريات والأوليات والبكتيريا .

تركيب الحاضنة:

تتركب الحاضنة، كما يظهر في الشكل أعلاه، من الأجزاء الرئيسة الآتية:

1. الباب الخارجي: ويكون إطاره مصنوع في الغالب من المعدن، ومزوداً بنافذة من الزجاج، بالإضافة إلى مقبض لإغلاق الحاضنة بشكل محكم .
2. الباب الداخلي: ويصنع عادة من الزجاج المقاوم للحرارة .
3. جسم الجهاز: ويتكون من جدارين: الخارجي مصنوع من معدن مطلي بطلاء مناسب. وقد يكون مصنوعاً من معدن (Stainless Steel).

أما الجدار الداخلي فيصنع من معدن مقاوم للصدأ كالألومنيوم أو (Stainless Steel)، ويوضع بينهما عادة مادة عازلة للحرارة .

4. ميزان الحرارة: يثبت في أعلى الواجهة الأمامية للجهاز، أو على جانب جسم الجهاز، ويعمل على قياس درجة الحرارة الداخلية للحاضنة.
5. منظم الحرارة: يكون في الغالب على شكل قرص دائري، ويوضع في أسفل واجهة الجهاز أو في أعلاها، ووظيفته التحكم في مقدار الحرارة اللازمة للعمل داخل الحاضنة .
6. مفتاح التشغيل (ON, OFF): يستخدم لتشغيل الجهاز عند الحاجة، ويكون في بعض الأجهزة مزوداً بإضاءة خضراء تضيء عند تشغيل الجهاز ووصول التيار الكهربائي إليه .
7. **الضوء الأحمر**: يوجد هذا الضوء في معظم الأجهزة، ويضيء عندما تصل درجة الحرارة داخل الحاضنة إلى الدرجة المثبتة على قرص منظم الحرارة .
8. الرفوف: يتراوح عددها ما بين (2 - 4) رفوف، تتحرك من أماكنها بسهولة لتوسيع المسافة بينها أو تضييقها حسب الحاجة .
9. فتحات التهوية: توضع على جانبي الحاضنة، وتستخدم لتهوية الجهاز .
10. ساعة التوقيت: تزود بعض الحاضنات بهذه الساعة لتحديد الفترة الزمنية اللازمة لعمل الجهاز .

كيفية استخدام الحاضنة:



- ثبت رفوف الحاضنة في أماكنها الصحيحة حسب ما تراه مناسبا لطبيعة العمل .

- صل الحاضنة بالتيار الكهربائي، بعد أن تتأكد من أن الحاضنة تعمل على جهد التيار نفسه المتوافر في مختبرك .
- اضبط قرص التحكم في الحرارة حسب الحرارة المطلوبة .
- شغل الجهاز بوضع مفتاح التشغيل على (ON)، ثم راقب ثبات درجة الحرارة على ميزان الحرارة .
- استخدم الحاضنة عند ثبات درجة الحرارة المثبتة على منظم الحرارة .

كيفية العناية بالحاضنة:

- نظف جسم الحاضنة من الداخل والخارج باستمرار، كي لا يتراكم عليها الغبار ويمكنك استخدام الكحول "السبيرتو" الأبيض في ذلك.
- بعد زراعة البكتيريا والفطريات نظف الرفوف ثم جففها .
- أجر فحصاً دورياً لميزان الحرارة بمقارنته بميزان حرارة آخر للتأكد من دقة تدريجه وجاهزيته.
- جفف السوائل التي قد تنسكب على أرضية الجهاز مباشرة وذلك حتى لا تتلف سلك التسخين .
- اتبع الخطوات الآتية في صيانة الجهاز إذا تعطل:
  - تأكد من وصول التيار الكهربائي إلى المختبر.
  - تأكد أن القابس (الفيش) صالح .
  - تأكد أن المنصهر (Feuse) غير معطل بمشاهدة السلك الرفيع بداخله والتأكد من أنه غير مقطوع، وفي حال تلف المنصهر استبدله بمنصهر آخر له نفس المقاومة .

ملاحظـــة:

عند استخدام الحاضنة لتفقيس البيض تضبط درجة الحرارة ما بين (37.5°س - 38.5°س) والرطوبة ما بين (65٪ - 75٪)، ويتم تأمين الرطوبة المناسبة بوضع وعاء مملوء بالماء في أسفل الحاضنة من الداخل

جهاز الطرد المركزي (النابذة) Centrifuge



يستخدم هذا الجهاز لفصل المواد عن بعضها، معتمداً في ذلك على قوة الطرد المركزية الناتجة عن الحركة الدائرية التي يدور فيها.

استخدامات النابذة:

تستخدم النابذة في فصل كل من:

- مكونات الدم عن بعضها البعض (البلازما، كريات الدم الحمراء، كريات الدم البيضاء، الصفائح الدموية) .
- الخلايا العالقة بالبول، كالخلايا الطلائية، وخلايا الدم، والطفيليات.
- الأملاح عن البول .
- بعض المواد والأحياء العالقة بالماء كالطحالب، وبعض الكائنات الحية الدقيقة .

أنواع المنابذ:

1. **النابذة اليدوية**



تعمل هذه النابذة يدوياً بإدارة المقبض ويمكن أن تستوعب أنبوبين إلى أربعة أنابيب في الوقت نفسه.

2. النابذة الكهربائية

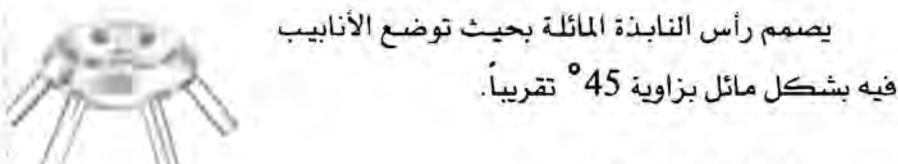
تعمل هذه النابذة بالكهرباء، وتستوعب من (2 - 8) أنابيب في الوقت نفسه، وقد تستوعب أكثر من ذلك في الأجهزة الحديثة، ومن أشكالها:

أ. النابذة الأفقية



يصمم رأس النابذة الأفقية بحيث تتأرجح الأنابيب المحمولة عليه حتى تصل إلى الوضع الأفقي أثناء عملية الطرد المركزي (انظر الشكل المجاور).

ب. النابذة المائلة

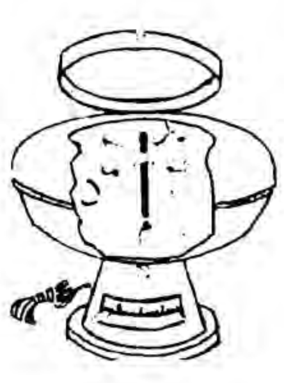


يصمم رأس النابذة المائلة بحيث توضع الأنابيب فيه بشكل مائل بزاوية 45° تقريباً.

ج. النابذة الكهربائية:

تتركب من الأجزاء الرئيسة الآتية:

1. المحور المركزي (م): يدور بسرعة كبيرة ويحمل الرأس.
2. الرأس (ر): وظيفته حمل الدلاء التي توضع فيها الأنابيب وبالشكل المطلوب حسب نوع النابذة.



3. الدلاء (د): وظيفتها حمل الأنابيب المحتوية على العينة وحفظها.
4. ساعة التوقيت: تستخدم لتحديد الفترة الزمنية اللازمة للعمل، كما تعمل على إيقاف الجهاز تلقائياً عند انتهاء الزمن المحدد.

5. عداد الدورات: يحدد بوساطته عدد الدورات المطلوبة في الدقيقة .

طريقة استخدام النابذة:

- صل الجهاز بالتيار الكهربائي بعد التأكد من أن الجهاز يعمل على جهد التيار الكهربائي نفسه الموجود في مختبرك .
- ضع العينة المراد ترسيبها في أنبوب اختبار مناسب للجهاز .
- استخدم أنبوباً آخر من نفس نوع الأنبوب الأول، وضع فيه كمية من الماء تساوي كمية العينة في الأنبوب الأول .
- ضع الأنبوبين في دلوين متقابلين كما يظهر في الشكل المجاور (3، 4 متقابلان) .
- أغلق الجهاز بغطائه الخاص .
- حدد الفترة الزمنية اللازمة للترسيب باستخدام ساعة التوقيت .
- حدد عدد الدورات اللازمة في الدقيقة باستخدام عداد الدورات.
- اضغط مفتاح التشغيل وانتظر إلى أن يتوقف الجهاز عن الدوران وحده . (تعمل ساعة التوقيت في بعض الأجهزة عمل مفتاح التشغيل).
- أخرج الأنبوب المحتوي على العينة بعد أن يتوقف الجهاز عن العمل، واسكب ما فيه من سائل لتحصل على المادة المترسبة "الرائق".
- أخرج الأنبوب الثاني المحتوي على الماء من الجهاز .

العناية بالجهاز:

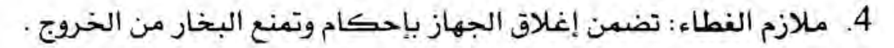
- لا تفتح غطاء النابذة إلا بعد أن يتوقف الجهاز عن العمل تماما .
- لا تحاول إيقاف النابذة أو إبطاءها باستخدام اليد ، فذلك يتلف الجهاز فضلا عن أنه قد يؤدي إلى إصابتك بالأذى .
- افصل النابذة عن التيار الكهربائي بعد الانتهاء من استخدامها ، ثم نظفها جيدا وغطها بغطائها البلاستيكي الخاص.
- لا تحاول تشغيل الجهاز قبل موازنة الأنابيب .

الموصدة (جهاز التعقيم) Autoclave

تركيب الموصدة:

تتركب الموصدة من الأجزاء الآتية:

1. المِرْجَل: وهو الجدار الخارجي للموصدة، ويصنع عادة من معدن سميك وقوي قادر على تحمل الضغط الكبير للبخار داخل الجهاز.
2. السلة: وتكون مصنوعة من السلك أو الشبك أو معدن خفيف، وتوضع فيها المواد والأدوات المراد تعقيمها.
3. الغطاء: يستخدم لإغلاق الموصدة بإحكام، ويصنع من معدن المرجل نفسه وبالسمك ذاته ليتحمل ضغط البخار تحته.



4. ملازم الغطاء: تضمن إغلاق الجهاز بإحكام وتمنع البخار من الخروج.
5. صمام الأمان: يوضع في قمة المرجل فوق الغطاء، ويسمح للبخار بالإفلات بقدر معين عندما يصبح الضغط مرتفعاً جداً مما يمنع انفجار الموصدة.
6. مقياس الحرارة و/أو مقياس الضغط: يثبت على غطاء الموصدة ليبين مقدار الضغط أو درجة الحرارة أو كليهما.

7. سلك التيار الكهربائي: يستخدم التيار الكهربائي لتوليد الحرارة اللازمة لتبخير الماء في الموصدة، وفي بعض الأجهزة التي لا يتوافر فيها ذلك (كطنجرة الضغط) يتم تسخينها على اللهب .
8. مفتاح التشغيل: يتوافر هذا المفتاح في الأجهزة التي تعمل بالتيار الكهربائي.
9. ضابط التحكم في الحرارة: قرص دائري في أسفل الجدار الخارجي للموصدة، يستخدم للتحكم في درجة الحرارة اللازمة .

كيفية استخدام الموصدة:

1. **تهيئة المواد للتعقيم:**

- الزجاجيات: كأنابيب الاختبار، وأطباق بتري، والدوارق الصغيرة، وغيرها، تنظف جيداً ثم تغلف بورق القصدير .
- ماصات باستور: توضع في أنابيب كبيرة، بعد تنظيفها، وتغلق هذه الأنابيب بورق القصدير أو بقطن لا يمتص الماء، ويمكن أن تغلف مباشرة بورق القصدير.
- الإبر أو الزراقات: توضع كل زراقة في أنبوب كبير من الزجاج يغلق بورق من القصدير أو بقطن لا يمتص الماء .
- الأدوات المعدنية: كالملاقط، والإبر، والمشارط المعدنية، ويتم تغليفها أيضاً بورق القصدير .

2. **التعقيم باستخدام الموصدة:**

- املأ قاع الموصدة بالماء إلى مادون مستوى السلة.
- ضع المواد والأدوات المراد تعقيمها في السلة بشكل قائم (عمودي)، ثم ضع السلة داخل الموصدة .
- اغلق الموصدة جيدا بغطائها الخاص .
- ثبت الحرارة التي تريدها باستخدام ضابط التحكم في الحرارة، وغالبا ما تكون الحرارة المستخدمة (120° س)، ثم صل الجهاز بالتيار الكهربائي، وباستخدام مفتاح التشغيل شغل الجهاز .
- افتح صمام خروج الهواء إذا كانت الموصدة من النوع الذي يحتوي على هذا الصمام، حتى تلاحظ خروج البخار منه، وانتظر (3 - 4) دقائق ثم أغلقه.
- انتظر إلى أن تصبح درجة الحرارة على مقياس الحرارة تساوي درجة الحرارة المطلوبة، وذلك حسب المثبت على قرص التحكم، ثم انتظر بعد ذلك (20 - 30) دقيقة أو حسب الزمن المطلوب، ثم أغلق مفتاح التشغيل .
- انتظر إلى أن تهبط درجة الحرارة إلى مادون 100° س، وعندئذ افتح صمام الأمان أو صمام خروج الهواء لإخراج البخار حتى يصبح الضغط متساوياً داخل الموصدة وخارجها .
- افتح غطاء الموصدة عندما يتوقف صوت الصفير، وآخرج السلة المحتوية على المواد والأدوات المعقمة بعناية .

احتياطـــات:

- لا تحاول لمس صمام الأمان أو صمام خروج الهواء في أثناء التسخين تحت الضغط .
- لا تحاول التسخين بسرعة كبيرة لبلوغ الضغط المراد.
- لا تترك الموصدة دون مراقبة في أثناء تشغيلها .
- لا تترك الموصدة تبرد مدة طويلة، فقد يؤدي ذلك إلى كسر الأدوات المعقمة .
- افصل الموصدة عن التيار الكهربائي مباشرة بعد الانتهاء من استخدامها ثم نظفها جيداً، وغطها بغطائها البلاستيكي الخاص .

الفصل الثالث

مهارات أساسية للعمل في مختبر الأحياء

- تنظيف الأدوات وتعقيمها
- الصبغ والتلوين
- تحضير الشرائح المجهرية
- زراعة البكتيريا
- التشريح
- تحضير العينات وحفظها

تنظيف الأدوات وتعقيمها
Cleaning-Sterilization

تنظيف الأدوات المخبرية:

تعد عملية تنظيف الأدوات المخبرية من آهم المهارات التي يجب على فني المختبر إتقانها ، وذلك لضمان فاعليتها والمحافظة على سلامتها ، على أن يكون هذا التنظيف مباشرة بعد كل استخدام، فكلما زاد اتساخ الأداة كانت عملية التنظيف أصعب، وربما تطلبت استخدام مواد غالية الثمن .

قواعد يجب مراعاتها في عملية تنظيف الأدوات المخبرية:

1. تغسل الأدوات الزجاجية غالباً بالماء العادي بعد الانتهاء من التجربة للتخلص من معظم المواد العالقة بها .
2. تغسل الأدوات الزجاجية المتسخة بمواد غير ذائبة في الماء، بالمذيبات العضوية أولاً ثم تشطف جيداً بالماء المقطر، وأفضل هذه المذيبات الأسيتون، والهيدروكربونات المتطايرة .
3. تنظف الدوارق المتسخة برواسب صعبة الإزالة بحمض النيتريك المركز، شريطة أخذ الحيطة والحذر عند استخدام هذا الحمض، ولبس الكمامات والقفازات المناسبة والمقاومة للحموض، ثم تشطف بالماء المقطر .
4. يستعمل حمام من الحمض لغسل القطع الزجاجية الصغيرة، وأفضل الحموض المستخدمة في هذه الحالة خليط من حمض الكبريتيك المركز مع حمض النيتريك المركز، وإذا اقتضت الحاجة فيمكنك

إضافة كمية قليلة من حمض النيتريك لإعطاء الخليط فاعلية أكبر في التنظيف، ويجب الحذر هنا من حفظ هذا الخليط لخطورته، لذلك يفضل أن لا يحضر منه إلا بالقدر المطلوب فقط، وإذا زادت كمية منه فيجب التخلص منها مباشرة بعد الاستعمال، وذلك بتخفيفها بالماء وإلقائها في حوض الغسيل. وبعد الانتهاء من الحمام ترفع الأدوات من المزيج وتغسل جيداً بالماء المقطر وتوضع في فرن التجفيف، ويفضل استخدام هذه الطريقة لغسل الأقماع مباشرة بعد استخدامها .

5. يفضل اتباع ما يأتي عند غسل الزجاجيات بشكل عام:

- غسلها فوراً بعد الاستعمال وخزنها نظيفة .
- غسلها قبل الاستعمال حتى لو بدت نظيفة خاصة عند إجراء تجارب دقيقة، فقد تكون هناك آثار مواد عالقة من تجارب سابقة .
- عدم استخدام الضغط الشديد عند غسل الأواني الزجاجية، فقد يؤدي ذلك إلى كسرها، ويكتفى باستخدام الفرشاة مع ضغط خفيف جدا من الداخل .
- ارتداء القفازات المطاطية عند غسل الأواني الزجاجية لاتقاء الجروح في حال كسرها، وكذلك اتقاء الحروق من مواد التنظيف الكيميائية التي تكون في الغالب مواد آكلة .
- وضع الأواني الزجاجية، بعد غسلها وشطفها جيداً بالماء المقطر، بشكل مقلوب على ورق ماص للماء حتى تجف، ولا يستخدم ورق التواليت لتجفيفها، لأن ذلك يسبب اتساخها .

التعقيم

- **التعقيم:** عملية تخليص الشيء المراد استخدامه من كل شكل من أشكال الحياة، ويتم ذلك باستخدام إحدى الطريقتين الآتيتين:

1. الحرارة الرطبة: وذلك بالغلي أو باستخدام الموصدة (Autoclave).
2. الحرارة الجافة: باستخدام الهواء الساخن باستخدام جهاز المجفف (Oven).

- **أهداف التعقيم:**

1. تحضير الأدوات المراد استخدامها في زراعة الجراثيم، كأطباق بتري والأنابيب وغيرها، لتكون خالية من كل أشكال الحياة .
2. تطهير المواد والأدوات الملوثة .
3. التحضير لأخذ العينات، وذلك بتعقيم الأدوات كالإبر والزراقات والأنابيب (للتعرف على كيفية التعقيم، راجع الموصدة في الفصل السابق من هذا الكتاب).

الصبغ (التلوين) Staining

آلية الصبغ:

تستخدم عملية الصبغ (Staining) لتلوين مكونات الخلايا أو الأنسجة، مما يسهل تمييزها عن بعضها، وبالتالي يسهل دراسة الأنسجة والخلايا مجهرياً، وبما أن لكل من مكونات الخلية أو النسيج معامل انكسار خاص به، لذلك يمكن تمييز بعض هذه المكونات دون حاجة إلى الصبغ، إلا أن الصبغ يستخدم ليزيد وضوح أجزاء ومكونات النسيج أو الخلية .

- **العوامل التي تؤثر في عملية الصبغ**

1. العوامل الفيزيائية

- خاصية الانتشار: تدخل مادة التلوين إلى داخل الخلية، ثم تنتشر بين مكوناتها وأجزائها .
- خاصية الامتصاص الاختيارية: وهي عملية امتصاص اختيارية لبعض الايونات بوساطة بعض المواد المتواجدة في الخلايا النسيجية .

2. العوامل الكيميائية

إن بعض مكونات الخلية ذات طبيعة حمضية وبعضها الآخر ذات طبيعة قاعدية، وعند الصبغ تأخذ كل من هذه المكونات مادة الصبغ المغايرة لطبيعتها، ومثال ذلك النويات الخلوية فهي ذات طبيعة حمضية لذلك تصبغ بالأصباغ ذات الشق القاعدي، أما السيتوبلازم فهو ذو طبيعة قاعدية، لذلك يستجيب للصبغات ذات الشق الحمضي، وهكذا .

- **تصنيف الأصباغ:** يمكن تصنيف الأصباغ حسب مصدرها إلى نوعين رئيسين هما:

1. الأصباغ الطبيعية: وهي نوعان:

- الأصباغ ذات المصدر النباتي: كصبغة الهيماتوكسيلين.
- الأصباغ ذات المصدر الحيواني: كصبغة الكارمن .

2. الأصباغ الصناعية (الكيميائية): تنتج هذه الأصباغ معتمدة على حلقة البنزين، ويمكن تقسيمها إلى:

- أصباغ حمضية: وهي التي شقها الحمضي هو مادة الصبغ، كصبغة الأيوسين، وتلون هذه الأصباغ السيتوبلازم عادة باللون الأحمر الفاتح .
- أصباغ قاعدية: وهي التي شقها القاعدي هو مادة الصبغ، كصبغة آزرق الميثلين، وتلون هذه الأصباغ النويات عادة باللون الأزرق أو البنفسجي .
- أصباغ متعادلة: وتنتج من محاليا مائية قاعدية وحمضية الصبغة، وعادة فإن هذه الصبغة تذوب في الكحول، في حين أنها لا تذوب في الماء، ومن الأمثلة عليها صبغة ليشمان وتلون هذه الأصباغ النواة والسيتوبلازم معاً كلاً حسب صفته .

- **طرق الصبغ:**

1. الصبغ التقديمي: تصبغ العينات النسيجية باستخدام هذه الطريقة بالتدريج، وكلما زادت مدة بقاء العينة في الصبغة زادت درجة صباغ

الأنسجة، ويجب فحص الشريحة بين حين وآخر للتأكد من إتمام عملية الصبغ، ومثال ذلك أصباغ السيتوبلازم .

2. الصبغ التراجعي: تصبغ العينات النسيجية باستخدام هذه الطريقة بقدر أكبر من المطلوب، ثم يتم التخلص من الكمية الزائدة من مادة الصبغ باستعمال عوامل مميزة، ومن الأمثلة على ذلك أصباغ النويات، حيث يستخدم الكحول الحمضي المكون من 70٪ من الكحول الايثيلي مضافاً اليه 1٪ من حمض الخليك، و 5٪ من حمض النيتريك المركز، وذلك للتخلص من صبغة الهيماتوكسيلين الزائدة .

3. الصبغ المباشر: لا تحتاج هذه العملية إلى وسيط مساعد، فيوضع النسيج أو العينة في مادة الصبغ لصباغتها، ومثال ذلك صبغة الميثيلين وصبغة الأيوسين.

4. الصبغ غير المباشر: إن الأصباغ المستخدمة في هذه الطريقة لا تصبغ الا بوجود وسيط يسمى مرسخ الصبغة، ويمكن استخدام المرسخ والصبغة معاً، ومثال ذلك صبغة (هيماتوكسيلين ايرلخ) فتضاف مادة المرسخ (شب الأمونيا) مع مادة الصبغة في أثناء تحضيرها، ويمكن استخدام المرسخ أولاً ثم الصبغة بعد ذلك .

5. الصبغ الحيوي: وتستخدم هذه الطريقة في تلوين الأنسجة والخلايا في الكائن الحي فتظهر بعض مكونات الخلية دون إحداث أي تلف تركيبي أو وظيفي في الخلية، وتستخدم هذه الطريقة في الصباغ لـ:

- إعطاء فكرة جيدة عن التركيب الخلوي.
- إعطاء معلومات عن وظيفة الخلية، كالنفاذية والابتلاع والإخراج .
- المقارنة بين الخلايا في الأنسجة المقطوعة والمصبوغة .

تحضير الصبغات (الملونات)

1. صبغة رايت: Wright's Stain

- المواد المستخدمة:
  - مسحوق رايت 0.3 غ
  - جليسرول 2.7 مل
  - كحول ميثيلي (إلى 100مل)
- طريقة الإعداد:

يذاب المحلول جيداً، ثم يرشح باستخدام ورق الترشيح، ويحفظ في عبوة ذات لون قاتم، وينصح بتحضير كمية تكفي ليوم واحد فقط.

2. صبغة أزرق الميثيل "محلول مائي" Methyle Bluc Stain

- المواد المستخدمة:
  - مسحوق أزرق الميثيل 2 غ
  - ماء مقطر (إلى 100 مل)
- طريقة الإعداد:

يذاب المحلول جيداً بالتحريك، ثم يرشح ويحفظ في عبوة ذات لون قاتم. ويستخدم في صبغ النواة في الخلايا الحيوانية بصورة خاصة.

3. صبغة البنفسج البلوري Crystal Violet Stain

- المواد المستخدمة:

محلول (أ) يتركب من:

- بلورات بنفسج 2 غ
- إيثانول 95٪ 20 مل

محلول (ب) يتركب من:

- أوكسالات الأمونيوم 0.8 غ
- ماء مقطر 80 مل

● طريقة الإعداد:

يمزج المحلولان (أ، ب) جيداً، ويحفظ المزيج مدة 24 ساعة قبل الاستعمال، ثم يرشح باستخدام ورق الترشيح، ويحفظ في وعاء ملون.

4. **صبغة غرام اليودي** Iodine Gram Stain

● المواد المستخدمة

- يود 1 غ
- يود البوتاسيوم 2غ
- ماء مقطر (إلى 100 مل)

● طريقة الإعداد:

يسحق اليود الجاف ويوديد البوتاسيوم جيداً في الهاون، ثم يضاف الماء تدريجياً بمقدار بضع مليليترات كل مرة، ويسحق المخلوط بعد كل إضافة حتى يذوب اليود ويوديد البوتاسيوم جيداً، ثم ينقل المحلول إلى عبوة ملونة ويضاف إليها ما تبقى من الماء، وترج العبوة جيداً قبل الاستخدام.

5. **صبغة السفرانين Safranine Stain**

أ. محلول التخزين

- **المواد المستخدمة:**

- سفرانين 2.5 غ
- إيثانول 95٪ (إلى 100مل)

ب. محلول الصبغ

- **المواد المستخدمة:**

- محلول التخزين (أ) 10 مل
- ماء مقطر 90 مل

6. **صبغة اليود Iodine Stain**

خذ قليلاً من الماء، وضع فيه قطعاً من بلورات اليود الصلب، وحركه جيداً لتحصل على محلول صبغة اليود الذي يستخدم في تلوين السيتوبلازم والنشا وصبغهما، ويفضل حفظه في وعاء ملون.

7. **صبغة الأحمر المتعادل**

- **المواد المستخدمة:**

- مسحوق الأحمر المتعادل 0.1 غ
- ماء مقطر (إلى 100 مل)

- **طريقة الإعداد:**

امزج المسحوق جيداً بالماء لتحصل على محلول الأحمر المتعادل بتركيز (0.001)، احفظه في وعاء ملون، واستخدمه في تلوين الفجوات.

8. صبغة أحمر الكارمن Carmine Red Stain

- المواد المستخدمة
  - مسحوق أحمر الكارمن 1 غ
  - شب البوتاسيوم 4 غ
  - ماء مقطر (إلى 100 مل)

- طريقة الإعداد

ضع (شب البوتاسيوم مع الماء المقطر) في كأس على نار هادئة مدة ساعة، ثم أضف (1غ) من مسحوق أحمر الكارمن، ثم رشح المحلول باستخدام ورق الترشيح، واحفظه في وعاء ملون .

يستخدم هذا المحلول في تلوين الجدر السليلوزية باللون الوردي .

9. صبغة الأيوسين Eosin Stain

تعد صبغة الأيوسين من أهم الأصباغ المستخدمة في صباغة السيتوبلازم، حيث تصبغه باللون الأحمر، وهي نوعان:

أ. أيوسين كحولي

- المواد المستخدمة:
  - أيوسين 1 غ
  - كحول إيثيلي 70٪ (99 مل)

يذاب جيداً ثم يحفظ في وعاء ملون .

ب. ايوسين مائي

- المواد المستخدمة:

- أيوسين 1غ
- ماء مقطر (إلى 100 مل)

يذاب جيداً ثم يحفظ في وعاء ملون

10. صبغة الهيماتوكسيلين Haemtoxylin Stain

تعد صبغة الهيماتوكسيلين من أكثر الأصباغ شيوعاً، وتستخدم في صبغ النويات باللون البنفسجي، وهناك أنواع عدة من هذه الصبغة نذكر منها:

أ. هيماتوكسيلين هاريس Harris Haematoxylin

- المواد المستخدمة:

- كحول إيثيلي مطلق 5 مل
- شب البوتاسيوم 10 غ
- ماء مقطر (إلى 100مل)
- حمض الخليك الثلجي (بضع قطرات)
- أكسيد الزئبق 0.25 غ
- بلورات هيماتوكسيلين 0.5 غ

- طريقة الإعداد:

- أذب بلورات الهيماتوكسيلين في الكحول الإيثيلي بوساطة الغلي.... (محلول 1).
- أذب شب البوتاسيوم في الماء المقطر بوساطة الغلي .. (محلول 2).

- اخلط المحلولين (1، 2) معاً وضع الخليط على اللهب مدة دقيقة واحدة.
- ارفع الخليط عن اللهب، وأضف إليه آكسيد الزئبق بلطف.
- أضف قطرات من حمض الخليك إلى الخليط بعد أن يبرد لتحسين صبغ النواة .
- رشح المحلول الناتج واحفظه في وعاء ذي لون قاتم .

ب. هيماتوكسيلين ايرليخ Ehrlich Haematoxylin

- المواد المستخدمة:
- بلورات هيماتوكسيلين 0.2 غ
- كحول إيثيلي 95٪ (10 مل)
- شب الأمونيا 0.3 غ
- جليسرين 10 مل
- حمض الخليك الثلجي 10 مل
- ماء مقطر (إلى 100 مل)
- طريقة الإعداد:
- آذب بلورات الهيماتوكسيلين في الكحول الايثيلي بوساطة الغلي... (محلول 1) .
- أذب شب الأمونيا في الماء المقطر بوساطة الغلي... (محلول 2) .
- امزج المحلولين (1، 2) معاً، وضع الخليط على اللهب مدة دقيقة واحدة.

- ارفع الخليط عن اللهب، وأضف إليه الجليسرين وحمض الخليك الثلجي .
- رشح المحلول الناتج وخزنه في وعاء ملون مدة (6 - 8) أسابيع قبل استخدامه .
- أضف (0.5 غ) من أيودات الصوديوم للمحلول إذا كنت ترغب في استخدامه فوراً.

جـ. هيماتوكسيلين ماير Hayers Haematoxylin

- المواد المستخدمة:
- بلورات هيماتوكسيلين 0.1 غ
- أيودات الصوديوم 0.02 غ
- شب البوتاسيوم 5 غ
- حمض الستريك 0.1 غ
- كلورهيدرات 5 غ
- ماء مقطر (إلى 100 مل)
- طريقة الإعداد:
- أذب شب البوتاسيوم في الماء المقطر دون استخدام الحرارة.
- أضف بلورات الهيماتوكسيلين إلى المحلول ثم أضف أيودات الصوديوم ثم حمض الستريك وأخيراً الكلورهيدرات.
- رج الخليط جيداً حتى تذوب جميع المكونات، ويصبح لونه أحمر إلى أرجواني.
- رشح المحلول واحفظه في وعاء ملون مدة (6 – 8) أسابيع قبل استخدامه.

11. صبغة ليشمان Leishman's Stain

- المواد المستخدمة:
  - مسحوق ليشمان 0.15 غ
  - ميثانول (إلى 100مل)
- طريقة الإعداد:
  - اغسل الدورق جيداً بالميثانول، وضع فيه بعض القطع الزجاجية النظيفة .
  - ضع مسحوق ليشمان مع الميثانول داخل الدورق وامزجهما جيداً.
  - احفظ المحلول جيداً في دورق محكم الإغلاق واستعمله في اليوم التالي .

تحضير الشرائح المجهرية

Microscope Slides Preparation

يحتاج معلم الأحياء في كثير من الأحيان إلى بعض الكائنات الحية أو جزء منها لدراسة التركيب الداخلي أو الخارجي لها، وتعرف صفاتها وخصائصها، مما يضطره إلى البحث عنها، وقد يستغرق هذا العمل وقتاً طويلاً لا تتحمله الحصة الصفية، فيلجأ في مثل هذه الحالات إلى تحضير شرائح مجهرية مسبقاً لاستخدامها وقت الحاجة.

وإذا أراد المعلم تدريب طلبته كيفية تحضير هذه الشرائح فإنه يختار العينة المناسبة من البيئة المحلية، ويحضر الشريحة اللازمة إن كان تحضيرها لا يتعدى وقت الحصة الصفية، وفي مثل هذه الحالة تكون الشريحة المحضرة شريحة مؤقتة، أما إذا كانت العينة نادرة، ومن الصعب الحصول عليها مرة ثانية، فيفضل تحضير شريحة دائمة منها وحفظها في صندوق الشرائح المجهرية المحضرة في المختبر لاستخدامها وقت الحاجة .

وسنستعرض هنا طرق تحضير الشرائح المجهرية الدائمة والمؤقتة .

تحضير الشرائح المؤقتة

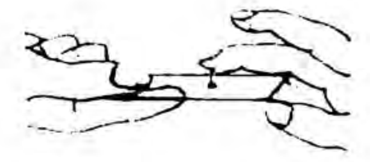
تحضير شريحة مؤقتة لمسحة من الدم البشري

- المواد والأدوات المطلوبة:

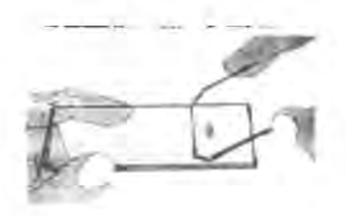
عينة من دم بشري، شرائح زجاجية، لهب بنسن، أغطية شرائح زجاجية.

- **طريقة العمل:**

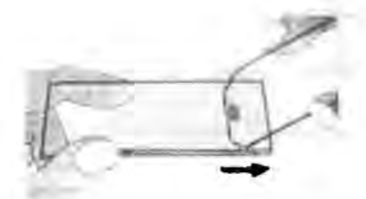
1. خذ قطرة من الدم وضعها على الشريحة (أنظر الشكل المجاور).



2. ثبت الشريحة بإحدى يديك واستعمل اليد الأخرى لوضع شريحة ثانية أمام قطرة الدم مباشرة (كما يظهر في الشكل)



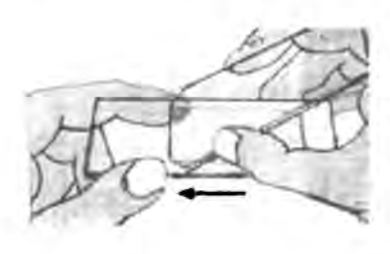
3. اسحب الشريحة العلوية إلى الخلف حتى تلامس قطرة الدم



4. أترك الدم ينساب على الحافة السفلية للشريحة العلوية .



5. ادفع الشريحة العلوية إلى الأمام بحركة لطيفة إلى أن تنتهي عينة الدم قبل بلوغ نهاية الشريحة السفلية.



6. تأكد أن الشريحة التي تم تحضيرها مقبولة ضمن الشروط الآتية:
- أن لا يكون خطوط ممتدة عبر الفلم أو خلاله .
- أن لا يكون الفلم طويلاً جداً .
- أن لا تكون المسحة (العينة) ثخينة جداً.
- أن لا يحتوي الفلم على فجوات .

7. غط الشريحة المحضرة بغطائها (Cover Slide) وافحصها تحت المجهر حيث تظهر خلايا الدم الحمراء بشكل واضح . وبالتالي نكون قد حضرنا شريحة مؤقتة.

إذا رغبت في صباغة الشريحة فيجب اتباع الخطوات الآتية:

- الأدوات والمحاليل المستخدمة:

حوض خاص بالصباغة (كالذي يظهر في الشكل المجاور)، ماء مقطر، كحول ميثلي، محلول رايت (Wright's Stain) محلول منظم (Buffur) درجة حموضته 6.5. (لتحضير ملون رايت راجع تحضير محاليل الصبغ).

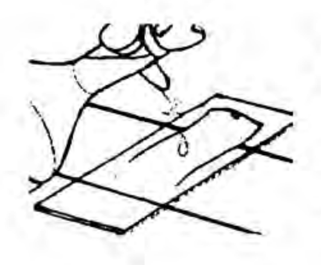


- طريقة الصباغة:

بعد أن يتم تحضير فلم الدم المناسب (كما مر سابقاً) وقبل تغطيته بغطاء الشريحة يمكن صباغته بإتباع الخطوات الآتية:



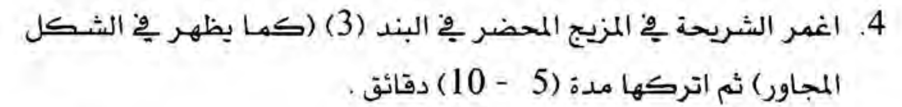
1. اترك الفلم جانبا ليجف، أو جففه بتحريكه بسرعة وعلى بعد 5 سم من لهب بنسن، ثم ضع الشريحة فوق حوض الصباغ .



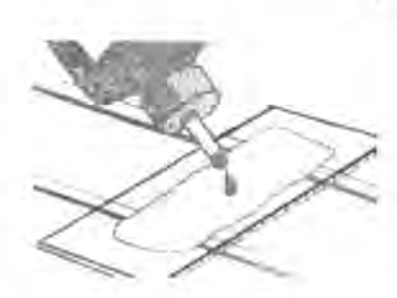
2. ثبت الفلم على الشريحة باستخدام محلول التثبيت (الكحول الايثيلي) مدة (3 - 5) دقائق، وذلك بإضافة بعض قطرات من الكحول إلى الفلم (كما يظهر في الشكل المجاور).



3. امزج حجما واحدا من محلول أزرق الميثيلين وحجمين من المحلول المنظم (Buffer) أو الماء المقطر .



4. اغمر الشريحة في المزيج المحضر في البند (3) (كما يظهر في الشكل المجاور) ثم اتركها مدة (5 - 10) دقائق .

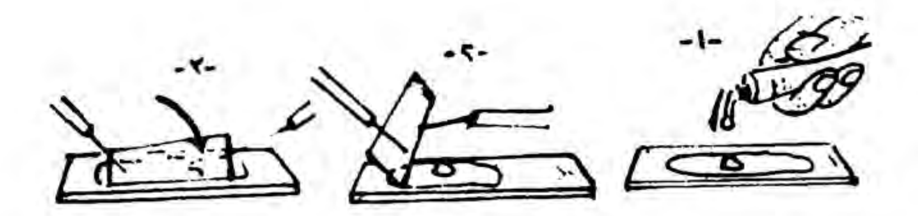


5. اغسل الشريحة بالمحلول المنظم (Buffer) أو بالماء المقطر .
6. اغمر الشريحة في محلول رايت المخفف (Wrights Stain) مدة 10 دقائق.



7. اغسل الشريحة بالماء المقطر، واتركها تجف في درجة حرارة الغرفة.

8. غط الشريحة بغطائها الخاص، بعد وضع قطرات من بلسم كندا تحت الغطاء (Cover) حتى يحفظ الشريحة (كما يظهر في الشركة أدناه). ثم ثبت بطاقة صغيرة على حافة الشريحة واكتب عليها اسم العينة، وتاريخ تحضيرها..



وبذلك تكون قد حصلت على شريحة دائمة يمكنك أن تشاهد فيها تحت المجهر ما يأتي:

1. خلايا الدم الحمراء: تظهر بلون أحمر مصفر.





2. نويات خلايا الدم البيضاء: تظهر بأشكال عدة وبألوان مختلفة كما هو موضح أدناه:

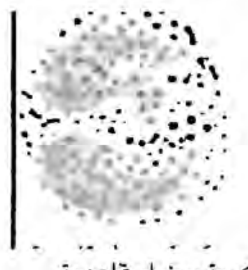
كريات حمراء

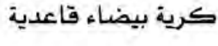
أ. نويات الكريات البيضاء الحمضية (Eosinophils): بلون أحمر مائل إلى البرتقالي.



كرية بيضاء حمضية

ب. نويات الكريات البيضاء القاعدية (Basophils): بلون أرجواني مائل إلى الأسود.





كرية بيضاء قاعدية

ج. نويات الكريات البيضاء الليمفية (Lymphocyts): بلون أرجواني داكن، والسيتوبلازم بلون أزرق فاتح .



كرية بيضاء لمفية

د. نويات الكريات البيضاء المتعادلة (Neutrophils).



كرية بيضاء متعادلة

3. الصفائح الدموية Thrombocytes: تبدو كحبيبات ما بين بنفسجية إلى أرجوانية اللون .



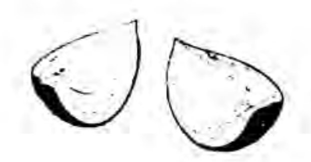
تحضير شريحة مؤقتة لخلية نباتية (خلايا البصل)

- المواد والأدوات المطلوبة:

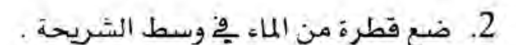
بصل، ملقط، شرائح زجاجية، أغطية شرائح زجاجية، ورق نشفاف، قطارة، إبرة تشريح، محلول اليود أو صبغة الميثيل الأزرق .

- طريقة العمل:

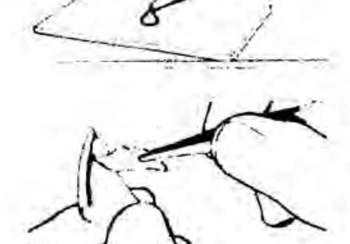
1. اقطع البصلة طولياً إلى أربعة أقسام.



2. ضع قطرة من الماء في وسط الشريحة .



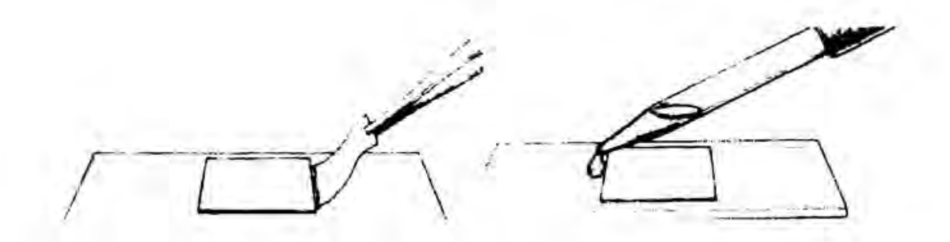
3. استخلص، باستخدام الملقط، قطعة صغيرة من الغشاء الرقيق المبطن للسطح الداخلي من البصلة وضعه فوق قطرة الماء في وسط الشريحة، وافرشه بشكل جيد.



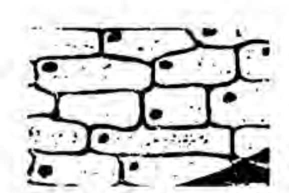
4. امسك غطاء الشريحة من حافتيه، ولتلامس الحافة الثالثة قطرة الماء والشريحة، ثم أنزله تدريجياً باستخدام إبرة تشريح حتى يصل الغطاء إلى سطح الشريحة، واحرص على أن لا يحبس الغطاء أي فقاعة هواء بينه وبين الشريحة



5. اصبغ الشريحة بإضافة قطرة من محلول اليود أو صبغة الميثيل الأزرق إلى حافة غطاء الشريحة ويمكن نشرها تحت الغطاء باستخدام ورقة نشاف (كما يظهر في الشكل).



وبذلك تكون قد حصلت على شريحة مؤقتة لخلايا البصل يظهر فيها تحت المجهر الشكل المجاور.



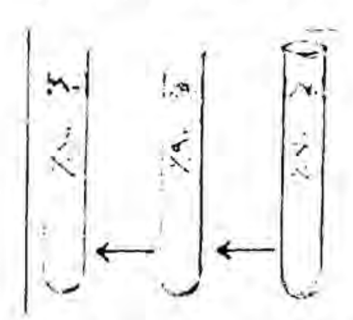
تحضير شريحة دائمة لخلايا البصل

- المواد والأدوات المطلوبة:

كحول ايثيلي تركيزه: 70٪ ، 90٪ ، 100٪ ، بلسم كندا ، زايلين، أطباق بتري عدد 4 ، بصل، ملقط، إبرة تشريح، محلول اليود أو صبغة الميثيل الأزرق .

- خطوات العمل:

1. استخلص باستخدام الملقط قطعة صغيرة (عينة) من الغشاء الرقيق المبطن للسطح الداخلي من البصلة .



2. ضع العينة في كحول تركيزه 70٪ ثم في كحول تركيزه 90٪، ثم في كحول تركيزه 100٪ على التوالي مدة (5) دقائق في كل محلول، للتخلص من الماء الموجود فيها.
3. ضع العينة في محلول الزايلين مدة (5) دقائق، حتى تكتسب شفافية جيدة.
4. انقل العينة بعد ذلك إلى الشريحة برفق، كي لا تتكسر.
5. لون الشريحة بوضع قطرة صغيرة من محلول اليود أو صبغة الميثيل الأزرق على العينة، ثم اتركها لتجف.
6. ثبت العينة باستخدام بلسم كندا، ثم ضع غطاء الشريحة برفق، كما ذكر في تحضير الشريحة المؤقتة، وبعد ذلك ثبت بطاقة صغيرة على جانب الشريحة واكتب عليها اسم العينة وتاريخ تحضيرها.

وبذلك تكون قد حصلت على شريحة دائمة يمكنك الاحتفاظ بها في المختبر واستخدامها وقت الحاجة.

تحضير شريحة مؤقتة لعينة ماء مستنقع "ماء راكد"

- الأدوات والأجهزة المطلوبة:

جهاز الطرد المركزي (Centrifuge)، أنابيب اختبار عدد 2 (من نفس القياس)، قطارة، شرائح زجاجية، أغطية شرائح، عينة من ماء راكد.

- طريقة العمل:

1. ضع عينة الماء الراكد في أنبوب زجاجي، وضع في أنبوب آخر الكمية نفسها من ماء نقي .
2. ضع الأنبوبين متقابلين في جهاز الطرد المركزي .
3. أغلق الجهاز بغطائه الخاص، وحرك قرص السرعة حسب السرعة التي تراها مناسبة ولتكن (1000 دورة / دقيقة)، وقرص الزمن على (5) دقائق .
4. صل الجهاز بالتيار الكهربائي، ثم اضغط مفتاح التشغيل واتركه حتى يتوقف وحده .
5. أخرج الأنبوبين من داخل الجهاز .
6. خذ الأنبوب المحتوي على العينة، واسكب السائل الموجود فيه على أن يبقى الرائق في أسفل الأنبوب .
7. خذ نقطة من الرائق المترسب في قعر الأنبوب بوساطة القطارة، وضعها في وسط شريحة زجاجية نظيفة .
8. امسك غطاء الشريحة من حافتيه واجعل الحافة الثالثة تلامس العينة والشريحة، ثم أنزله تدريجياً حتى يصل إلى سطح الشريحة، واحرص على عدم تشكيل فقاعات من الهواء بين الشريحة والغطاء .

وبذلك تكون الشريحة جاهزة للفحص تحت المجهر كشريحة مؤقتة .

"كائنات حية يمكن رؤيتها في عينة ماء مستنقع"



بعض أنواع الأوليات التي تعيش في مياه البرك والمستنقعات

بعض أنواع اللافقاريات التي تعيش في مياه البرك والمستنقعات



بعض أنواع الطحالب وحيدة الخلية التي تعيش في مياه البرك والمستنقعات

بعض أنواع الطحالب عديمة الخلايا التي تعيش في مياه البرك والمستنقعات

تحضير الشرائح الدائمة

الشرائح الدائمة: هي الشرائح التي تحضر لتستخدم في أوقات كثيرة، وتحفظ مدة طويلة من الزمن، وغالباً ما تحضر هذه الشرائح لعينات نادرة، يكون من الصعب الحصول عليها في أي وقت فتحفظ في المختبر إلى حين الحاجة إليها .

ومن الأمثلة على ذلك تحضير شريحة دائمة لعضو الاستشعار في صرصور، أو أي جزء منه أو من أحد الحيوانات اللافقارية .

وهذا ما سنتعرفه كمثال على تحضير الشرائح الدائمة .

تحضير شريحة دائمة لعضو الاستشعار في صرصور

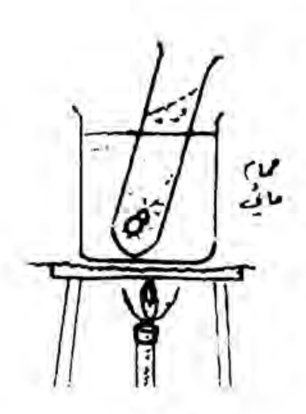
- الأدوات والمواد المستخدمة

- أحد المفصليات وليكن على سبيل المثال صرصور (العينة).
- محلول حمض الاسيتيك 1٪: ويحضر بإذابة 1 غ من حمض الاسيتيك CH_3COOH في 20 مل من الماء المقطر، وبعد ذوبانه يضاف الماء المقطر إلى المحلول حتى نحصل على 100 مل منه .
- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم 10٪: ويحضر بإذابة 10غ من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH في 20 مل من الماء المقطر ثم نضيف إلى المحلول بعد ذوبانه الماء المقطر حتى نحصل على 100 مل منه .
- ماء مقطر، بلسم كندا، زايلين، خيط أو شريط لاصق، قطن، ورق لاصق .
- كحول ايثيلي بتراكيز: 50٪، 70٪، 90٪، 100٪ وتحضر هذه التراكيز كما سيذكر في حفظ العينات (لاحقاً).

- شرائح مجهرية نظيفة، أغطية شرائح زجاجية، طقم تشريح، أطباق بتري عدد (5)، كأس زجاجي سعة 100 مل.

• خطوات العمل:

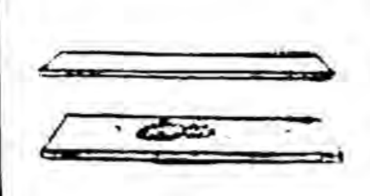
1. ضع العينة جميعها "الصرصور" داخل أنبوب اختبار يحتوي على كمية مناسبة من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم، ثم ضع الأنبوب في حمام مائي يغلي مدة (20 - 30) دقيقة تقريباً، مما يؤدي إلى تثبيت مكونات الخلايا وحفظها من الفساد والتحلل.



حمام مائي

2. أخرج العينة من المحلول، واغسلها بالماء المقطر جيداً ثم اقطع الجزء الذي ترغب في دراسته (عضو الاستشعار مثلا) وضعه على شريحة زجاجية نظيفة.

3. ضع شريحة زجاجية أخرى فوق العينة واضغطهما معاً ومن جميع الجوانب، ثم جفف بالقطن السوائل التي تخرج من العينة.



4. ثبت الشريحتين معاً باستخدام الخيط أو الشريط اللاصق، ثم ضعهما في طبق بتري أو كأس زجاجي يحتوي على كمية مناسبة من محلول حمض الأسيتيك بتركيز 1٪، واتركهما مدة (5) دقائق، فهذا يعمل على حفظ شكل الخلايا ثابتاً ويمنعها من الانكماش.



5. اخرج الشريحتين من محلول حمض الاسيتيك واغسلهما بالماء المقطر.

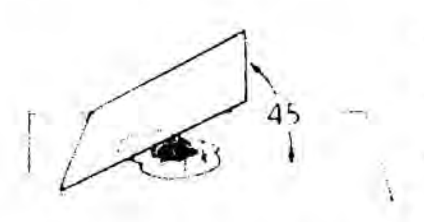
6. ضع الشريحتين في أطباق بتري تحتوي على كحول ايثيلي بتراكيز 50٪، 70٪، 90٪ على التوالي مدة (10) دقائق في كل محلول.



7. ارفع الشريحة العلوية مع المحافظة على بقاء العينة على الشريحة السفلية وضعها فوق حوض الصباغة (مر ذكره في صباغة شريحة الدم)، ثم اغمرها ببضع قطرات من محلول كحول ايثيلي تركيزه 90٪ مدة (5) دقائق ثم اغمرها مرة ثانية بمحلول كحول ايثيلي تركيزه 100٪ مدة (5) دقائق أيضاً.

8. اسكب الكحول عن الشريحة مع المحافظة على العينة الموضوعة، واعد الشريحة ثانية إلى حوض الصباغة، واغمرها ببضع قطرات من محلول الزايلين مدة (10) دقائق، مما يعطي العينة الشفافية المطلوبة.

9. اسكب محلول الزايلين عن الشريحة، ثم غط العينة بكمية مناسبة من بلسم كندا، وغطها بغطائها الخاص، بأن تمسكه من حافتيه وتجعل الحافة الثالثة تلامس سطح الشريحة، ثم أنزله ببطء إلى أن يغطي العينة، وباستخدام قطنة مبللة بالزايلين جفف الزائد من بلسم كندا.



10. ضع الشريحة جانباً حتى تجف، ثم ثبت بطاقة صغيرة على أحد أطرافها، وأكتب عليها اسم العينة وتاريخ تحضيرها.

ملاحظات:

- تستخدم الطريقة السابقة في تحضير الشرائح الدائمة، لتحضير شريحة دائمة لعينة ما بهدف دراسة تركيبها وشكلها الخارجي، أما إذا أردت أن تدرس تركيبها الداخلي فيجب أن تعالجها بطريقة الطمر في شمع البرافين أولاً، ثم تأخذ منها مقطعاً عرضياً أو طولياً لدراسته، وسنذكر هذا لاحقاً عند الحديث عن كيفية تحضير شريحة دائمة لمقطع عرضي أو طولي من نسيج حيواني.
- تستخدم هذه الطريقة أيضاً في تحضير شريحة لعينة كاملة، كعينة قمل، أو عينة نمل صغير "ذر"...
- يعمل الكحول على تخليص العينة من الماء تدريجياً.
- يحفظ بلسم كندا العينة من التلف ويبقى أنسجتها لينة وطرية.

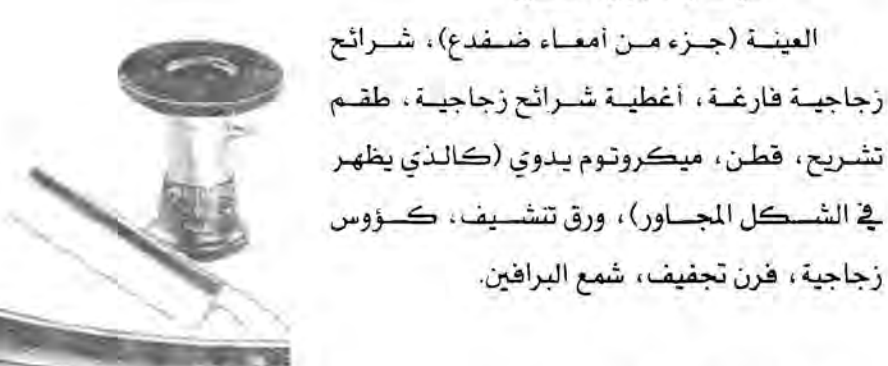
تحضير شريحة دائمة لمقطع من نسيج حيواني

تعرفنا فيما سبق كيفية إعداد شرائح مجهرية مؤقتة ودائمة لبعض الخلايا والأنسجة الحيوانية التي يمكن بوساطة صبغها وإعدادها للفحص المجهري تمييز مكونات خلاياها الداخلية كما هو الحال في خلايا الدم، أو تعرف الشكل الخارجي وتركيب بعض الكائنات الحية كما هو الحال في اللافقاريات.

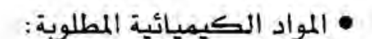
لكون بعض الأنسجة الحيوانية طرية القوام فإنه يلزم تقويتها قبل تجزئتها إلى مقاطع عرضية أو طولية لدراستها، وذلك بطمر هذا النسيج في شمع البرافين ثم أخذ المقطع المطلوب منه. وسنأخذ مثالاً على ذلك:

كيفية تحضير شريحة دائمة لمقطع عرضي من أمعاء ضفدع

- الأدوات والأجهزة المطلوبة:



العينة (جزء من أمعاء ضفدع)، شرائح زجاجية فارغة، أغطية شرائح زجاجية، طقم تشريح، قطن، ميكروتوم يدوي (كالذي يظهر في الشكل المجاور)، ورق تنشيف، كؤوس زجاجية، فرن تجفيف، شمع البرافين.



- المواد الكيميائية المطلوبة:

محلول ملحي تركيز 0.7٪، كلورفورم أو إيثر، ماء مقطر، صبغة الهيماتوكسيلين، محلول مثبت (فورمالين بتركيز 10٪)، بلسم كندا صبغة الايوسين، بيكربونات الصوديوم، كحول ايثيلي بتراكيز (50٪، 70٪، 80٪، 90٪، 96٪، 100٪).

- طريقة العمل:

أولاً: التثبيت والتقسية Fixing And Hardening

- التثبيت: عملية حفظ التركيب الخلوي والنسيجي للعينة من الفساد والتحلل مع احتفاظها بجميع صفاتها بعد عزلها عن الجسم .
- التقسية: عملية حفظ شكل العينة ثابتاً دون أن يتغير .

محاليل التثبيت:

- **الفورمالين بتركيز (10٪) Formalin**

إن الفورمالين المتوافر تجارياً تركيزه عادة (37٪ -40٪) إلا أن هذا التركيز يعتبر 100٪ . ولتحضير محلول بتركيز 10٪ أذب 10مل من المحلول المركز في 90 مل من الماء المقطر ، وهو الأكثر استخداماً في عملية التثبيت .

- **محاليل زنكر Zenker's Solution**

يتركب من:

- كلوريد الزئبق (5مل)
- ديكرومات البوتاسيوم (2.5 مل)
- كبريتات الصوديوم (1 مل)
- ماء مقطر (إلى 100 مل)
- حمض الخليك الثلجي (5 مل)

- **محلول بوين Bouin's Solution**

يتركب من:

- حمض البكريك المشبع (75 مل)
- فورمالين 40٪ (20 مل)

- حمض الخليك الثلجي (5 مل)

وتعد جميع المحاليل السابقة محاليل مركبة .

كيفية التثبيت والتقسية:

أ. خذ عينة من أمعاء الضفدع لا يتجاوز طولها 1 سم ، بعد تخديره وتشريحه (كما سيمر لاحقا في التشريح).

ب. اغمس العينة في محلول ملحي تركيزه 0.7 ٪ ، مما يحفظ شكل الخلايا ثابتاً ويمنعها من الانكماش .

ج. ضع العينة في وعاء به كمية من محلول التثبيت (فورمالين بتركيز 10٪) واتركها (12 -24) ساعة ، شريطة أن تكون العينة مغمورة كلياً بالمثبت والوعاء محكم الإغلاق .

د. اخرج العينة من محلول التثبيت واغسلها جيداً بكحول تركيزه 70٪ مرات عدة للتخلص من مادة التثبيت .

ثانياً: انتزاع الماء "التجفيف" Dehydration

تهدف هذه العملية إلى إزالة الماء تماما من العينة بشكل تدريجي بوساطة الكحول أو الأسيتون قبل وضعها في شمع البرافين، لأن الماء لا يختلط بشمع البرافين الذي يستخدم في عملية الطمر .

كيفية انتزاع الماء (التجفيف):

أ. ضع العينة في وعاء يحتوي على كحول بتركيز 80٪ مدة ساعة .

ب. انقل العينة إلى وعاء آخر يحوي كحول بتركيز 90٪ مدة ساعتين .

ج. انقل العينة إلى وعاء ثالث به كحول بتركيز 96٪ مدة 30 دقيقة .

د. انقل العينة إلى وعاء رابع به كحول بتركيز 100٪ مدة 30 دقيقة.

هـ. انقل العينة إلى الوعاء الأخير الذي يحوي كحول بتركيز 100٪ مدة 30 دقيقة .

ثالثاً: الترويق (التنظيف والغمر) Clearing

لا يختلط الكحول بشمع البرافين، لذلك يجب نقل العينة إلى وسط آخر يختلط به كل من الكحول وشمع البرافين، والمادة الممكن استخدامها في مثل هذه الحالة هي الزايلين التي تساعد أيضاً على جعل العينة شبه شفافة، كما يمكن استخدام البنزين أو الكلورفورم بدلاً من الزايلين .

كيفية الترويق:

أ. حضر مخلوطاً مكوناً من أجزاء متساوية من كحول بتركيز 100٪ وزايلين .

ب. ضع العينة في المخلوط المذكور أعلاه مدة 30 دقيقة .

ج. انقل العينة إلى وعاء آخر يحوي مادة الزايلين النقي فقط، واتركها مدة 45 دقيقة .

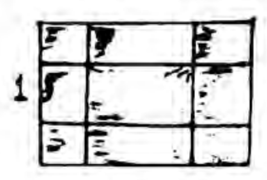
رابعاً: الطمر في شمع البرافين Embedding in Paraffin Wax

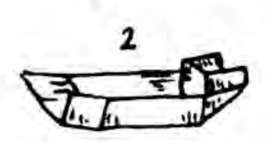
تهدف هذه العملية إلى تقوية دعامة العينة لتتحمل التقطيع ويستخدم شمع البرافين عادة لهذه الغاية .

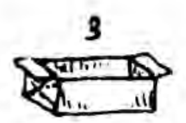
كيفية الطمر:

أ. ضع العينة في مخلوط من الزايلين والبرافين مدة 20 دقيقة .

ب. اصنع في أثناء فترة الانتظار مكعباً صغيراً من الورق مفتوحاً من الأعلى كما يظهر في الشكل أدناه .







ج. انقل العينة إلى وعاء زجاجي يحوي برافين نقي منصهر ، وضع الوعاء داخل فرن درجة حرارته أعلى من درجة انصهار البرافين التي تتراوح ما بين (50° س - 56° س) مدة ساعتين، مع ضرورة تغيير البرافين مرة أو مرتين في أثناء هذه الفترة حتى يزول أي أثر متبق للزايلين.

د. صب بسرعة محتويات الوعاء (العينة و الشمع) في المكعب الذي صنعته في (البند2)، شريطة أن تكون العينة في الاتجاه العلوي من المكعب، مستعيناً بملقط، ثم انفخ بلطف على سطح المكعب العلوي حتى تتشكل طبقة رقيقة من الشمع على السطح.

هـ. اغمر المكعب برفق في ماء بارد ، ثم اتركه ليطفو على السطح ، ولا تخرجه حتى يتجمد البرافين من جميع الجوانب .

خامساً: التقطيع Sectioning

- الأدوات المستخدمة:

الميكروتوم (جهاز تقطيع الشرائح)، سكين حاد خاص بالميكروتوم.

- أنواع الميكرتوم

أ. الميكرتوم اليدوي: وهو المتوافر عادة في معظم المختبرات المدرسية.

ب. الميكرتوم الكهربائي: يستخدم في تحضير أعداد كبيرة من الشرائح، وليس من السهل توافره في المختبرات المدرسية ، لارتفاع ثمنه وحاجته إلى فني مختص لاستخدامه.

- خطوات العمل:

أ. هذب أطراف العينة بعد إخراجها من القالب باستخدام مشرط دافئ ، وأزل عنها ما تراه زائداً من البرافين .

ب. ثبت الكتلة الشمعية المحتوية على العينة في مكانها داخل الميكروتوم، واحرص أن يكون مستوى سطح العينة العلوي في مستوى سطح الميكروتوم .



ج. تحكم في سمك المقطع الذي تريده باستخدام الميكروميتر الموجود في أسفل عمود الميكروتوم، حيث يثبت أولاً صفر الميكروميتر على صفر الميكروتوم، واحرص على بقاء السطح العلوي للعينة في مستوى سطح الميكروتوم نفسه، ثم حرك مقبض الميكروتوم باتجاه عقارب الساعة إلى أن ينطبق الرقم الذي تريده على صفر الميكروتوم.

د. اقطع المقطع بسكين حاد، وليكن سمكه ما بين (6 - 8 ميكرون).

هـ. تخلص من المقاطع الأربعة الأولى، واستخدم المقطع الخامس فما فوق لاحتوائه على معظم أجزاء العينة.



سادساً: تحميل قطاعات البرافين وتركيبها

Mounting Paraffin Sections

بعد أن تحصل على المقاطع المناسب من عملية التقطيع، انتقل إلى عملية أخرى هي تركيب هذه المقاطع على شريحة زجاجية وذلك وفق الآلية الآتية:

أ. حضر شريحة زجاجية نظيفة، ثم اطل سطحها المراد وضع المقطع عليه بمادة لاصقة كالجليسرين.

ب. إفرد الشريط النسيجي "المقطع" بشكل منبسط وغير مثني في حوض به ماء مقطر دافىء، على أن تكون درجة حرارته أقل من درجة انصهار البرافين، حيث يطفو الشريط "المقطع" على السطح.



ج. حمّل الشريط النسيجي على الشريحة بالطريقة الآتية: اغمس الشريحة الزجاجية في حوض الماء بشكل عمودي بالقرب من الشريط النسيجي، وقربها منه بلطف حتى يلامس طرف الشريط سطح الشريحة، ثم اسحب الشريحة بلطف إلى الأعلى، أثناء ذلك يكون الشريط قد التصق بالشريحة.



د. جفف الشريحة بتقريبها فوق لهب بنسن على ارتفاع لا يقل عن 5 سم، خوفاً من تفتت القطاع، كما يمكن تجفيفها بوضعها في جهاز المجفف على درجة حرارة 37° س فترة من الوقت.

سابعاً: الصباغة (التلوين) Staining

- محاليل الصبغ المسخدمة:

- الهيماتوكسيلين: صبغ قاعدي أزرق يعمل على صبغ النواة ذات التفاعل الحمضي بلون أزرق أو بنفسجي "راجع تحضير الأصباغ".
- الأيوسين: صبغ حمضي أحمر، يعمل على صبغ السيتوبلازم ذي التفاعل القاعدي بلون أحمر.

- طريقة العمل:

أ. اغمس الشريحة المحملة بالشريط النسيجي في وعاء يحتوي على كمية مناسبة من الزايلين مدة (3) دقائق تقريباً، لإزالة الشمع من داخل العينة.

ب. انقل الشريحة إلى كحول تركيزه (100٪)، مدة دقيقة واحدة لإزالة الزايلين .

ج. ضع الشريحة في محلول كحولي بتراكيز: (96٪، 90٪، 80٪، 70٪، 50٪) على التوالي، مدة دقيقة واحدة في كل محلول، مع تحريك الشريحة في كل مرة .

د. ضع الشريحة في حوض الصباغة، ثم اغمرها بمحلول الهيماتوكسيلين مدة (10) دقائق .



هـ. اغسل الشريحة بالماء المقطر، ثم اغمرها ثانية في محلول كحولي تركيزه 70٪ حتى تصل إلى اللون المناسب (يسمى ذلك التمييز) .

و. اغمر الشريحة ثانية بماء الصنبور العادي مدة دقيقتين لمعادلة ما تبقى من حمض، حيث يتحول لون القطاع بعد ذلك إلى اللون الأزرق .

ز. اغمر الشريحة بصبغة الايوسين المائي (بتركيز 1٪) مدة 5 دقائق (تحضر هذه الصبغة بإذابة 1 غ من الايوسين في 20 مل من الماء المقطر ثم يضاف الماء المقطر إلى المحلول حتى نحصل على 100 مل منه).

ح. اغسل الشريحة بالماء المقطر جيداً.

ثامناً: انتزاع الماء Dehydration

تهدف هذه العملية إلى التخلص من بقايا الماء في القطاع النسيجي وذلك كما يأتي:

اغمس الشريحة في محلول كحولي بتراكيز (70٪، 80٪، 90٪، 96٪) على التوالي، وأخيراً ضعها مرتين في محلول كحولي مطلق (بتركيز 100٪) مدة دقيقتين في كل مرة، على أن يتم تبديل المحلول في كل مرة.

تاسعاً: الترويق Clearing

تمرر الشريحة مرتين في الزايلين، مدة دقيقتين في كل مرة، والهدف من ذلك التخلص من الكحول وجعل الأنسجة شبه شفافة لتسهيل دراستها باستخدام المجهر.

عاشراً: التركيب الدائم Mounting Permanently

عملية تثبيت القطاع النسيجي على الشريحة بصورتها النهائية، وذلك باستخدام بلسم كندا ثم تغطيتها بغطاء الشريحة.

- طريقة العمل

أ. ضع الشريحة بعد إخراجها من الزايلين على ورقة نشاف، على أن تكون العينة إلى الأعلى.

ب. ضع نقطتين من بلسم كندا فوق القطاع النسيجي، وغطها بغطاء شريحة نظيف وجاف، وذلك بأن تمسك الغطاء من حافتيه جاعلاً الحافة الثالثة تلامس الشريحة، ثم أنزل الغطاء بحذر وعناية مستعيناً

بإبرة تشريح، واحذر من دخول فقاعات هوائية بين الشريحة والغطاء (كما مر في تحضير شريحة لمسحة من الدم البشري) .

ج. ضع الشريحة في فرن تجفيف حرارته 40° س حتى يجف البلسم.

د. اكتب اسم العينة وتاريخ تحضيرها على بطاقة صغيرة وضعها على أحد طرفي الشريحة .

وبذلك تكون قد حضرت شريحة دائمة لنسيج حيواني .

زراعة البكتيريا Culture

المنابت (أنواعها وكيفية تحضيرها)

المنابت: هي الأوساط التي تحتوى على بيئة مناسبة من الممكن أن تعيش عليها الكائنات الحية الدقيقة بحيث تنمو وتتكاثر.

- **أهمية المنابت:**
- حفظ المزارع البكتيرية وتكثرها .
- دراسة مدى تأثير الكائنات الحية الدقيقة في إحدى المواد الغذائية .
- توفير الظروف البيئية المناسبة للكائنات الحية الدقيقة لتكوين ناتج معين أو مجموعة من النواتج.

أنواع المنابت:

1. المنابت الطبيعية: هي المنابت التي يمكن تحضيرها من مواد موجودة في الطبيعة، ومن الأمثلة عليها:
   - مصل الدم المعقم المحتوي على قطع معقمة من الكبد .
   - مح البيض أو قطع من البطاطا .

- **كيفية تحضير مستنبت طبيعي من قطع البطاطا:**
- اغسل أطباق بتري و أغطيتها وجففها جيداً بوضعها داخل المجفف (Oven) فترة من الوقت، إذا كانت من النوع الزجاجي الذي يستخدم أكثر من مرة ، أما النوع البلاستيكي فلا يحتاج إلى ذلك حيث يستخدم مرة واحدة فقط .

- قطع البطاطا بعد تقشيرها إلى شرائح دائرية بسمك (6 - 8)ملم، واغسلها جيداً بالماء.
- استخدم ملقطاً معقماً في نقل شرائح البطاطا إلى أطباق بتري، ثم غط الأطباق بأغطيتها، ولف الطبق مع غطائه بورق القصدير، وضعها في جهاز الموصدة (Autoclavc) في درجة حرارة تتراوح ما بين (110°س - 120°س) مدة ساعة (راجع كيفية استخدام الموصدة في الفصل الثالث من هذا الكتاب).

2. **المنابت الصناعية**: هي المنابت التي يتم تحضيرها من مجموعة من المواد المختلفة، وتقسم إلى:

أ. منابت سائلة: ومن الأمثلة عليها المرق المغذي، وهو محلول مائي يحتوي على (0.5٪) من الببتون و (0.3٪) من مستخلص اللحم .

ب. منابت صلبة: ومن الأمثلة عليها منابت السيليكا.

ج. منابت صلبة قابلة للإسالة: هي المنابت التي تكون غالباً صلبة في درجة حرارة الغرفة (20°س - 30°س)، ويمكن إذابتها بالتسخين، ومنها الآجار (Agar).

- **كيفية تحضير منابت الأجار:**

أ. أحضر دورقاً زجاجياً مخروطي الشكل سعة 250مل، واغسله جيداً ثم جففه باستخدام المجفف .

ب. ضع في الدورق المواد الآتية:

- بودرة الاجار............(1.5غ)

- سكر سكروز..........(2غ)
- خلاصة اللحم ....(2غ)
- أكمل الكمية إلى 100مل من الماء المقطر.

ج. سخن المزيج جيداً إلى أن تذوب مادة الآجار، ثم اغلق الدورق جيداً بغطاء مناسب.

د. عقم المزيج والأدوات المستخدمة في عملية الزراعة كما يأتي:

- غلف الدورق وأطباق بتري والأدوات اللازمة لعملية الزراعة بورق القصدير كلاً على حده.
- ضع كمية كافية من الماء لا تقل عن 600 مل في جهاز المعقم (Autoclave).
- ضع الدورق وأطباق بتري والأدوات في سلة الجهاز، ومن ثم ضع السلة داخل الجهاز.
- أغلق الجهاز جيداً وصله بالتيار الكهربائي أو ضعه على مصدر حراري (إذا كان من النوع الذي لا يعمل بالكهرباء)، واتركه مدة 20 دقيقة بعد أن يتصاعد منه البخار.
- اترك الجهاز بعد ذلك فترة من الزمن ليبرد ثم أخرج المحتويات منه.

هـ. ضع أطباق بتري على سطح مستو، واسكب فيها كمية مناسبة من المزيج مباشرة بعد إخراجه من جهاز الموصدة (Autoclave) (مستخدماً ماصة معقمة بطريقة السحب بالانتفاخ المطاطي لا بالفم) ويتم ذلك برفع غطاء طبق بتري قليلا إلى الأعلى وسكب المزيج في الطبق ثم إعادة إغلاقه مباشرة، وتركه جانباً ليبرد ويتجمد في درجة حرارة 40°س.

وتعد هذه المنابت من أكثر المنابت استخداما في المختبرات المدرسية.

ملاحظـة:

- تحضر خلاصة اللحم تتم بغلي قطعة صغيرة من لحم البقر الصافي في الماء ساعات عدة حتى يتبخر القسم الأكبر من الماء، وتستخدم الخلاصة الرخوة المتبقية .
- لا تفتح أطباق بتري المحتوية على بيئة الآجار المحضرة إلا في لحظة الزراعة، وذلك برفع الغطاء مسافة قليلة جداً وبالقرب من لهب بنسن.
- تعقم أطباق بتري المحتوية على بيئة الآجار بتغليفها بورق القصدير ووضعها داخل جهاز الموصدة (Autoclave) وتشغيله .

استنبات البكتيريا

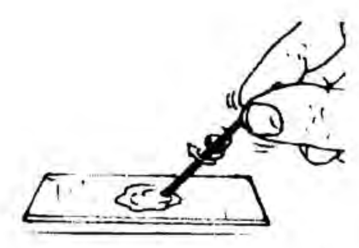
- **الأدوات اللازمة:**

- طبق بتري يحتوي على بيئة غذائية مناسبة .
- مصدر العينة المراد زراعتها قد تكون قطعاً من الفاكهة المتعفنة أو عينة من بين الأسنان، أو عينة بول .
- لهب بنسن.



- غانة الزرع "Loop" وهي سلك مصنوع عادة من خليط من النيكل والكروم، ومثبت على مقبض خشبي ومعقوف من الأمام بشكل عروة .
- حاضنة (Incubator)

- **إرشادات قبل الزراعة:**



إذا كانت العينة مأخوذة من مصدر صلب أو شبه صلب، كالعينة المأخوذة من فاكهة متعفنة فيتم إذابتها في قطرات من الماء المقطر فوق شريحة معقمة .



أما العينة المأخوذة من بين الأسنان فتؤخذ بوساطة منكاش أسنان عريض الطرف بعد تعقيمه وذلك بوضعه في الكحول ثم تذاب العينة في قطرات من الماء المقطر فوق شريحة معقمة .

- طريقة الزراعة:



أ. عقم الغانة بوضعها فوق الجزء الأزرق من لهب بنسن مباشرة حتى تحمر، ثم اتركها (20 - 30) ثانية تقريباً لتبرد مع إبقاء اللهب مشتعلاً بالقرب من منطقة الزراعة .



ب. خذ جزءاً من العينة المراد زراعتها، وذلك بوضع الغانة منبطحة على سطح السائل المحتوي على العينة (كما في الشكل المجاور).



ج. ارفع غطاء طبق بتري إلى مسافة صغيرة بالقرب من اللهب المشتعل، ثم مرر الغانة على سطح بيئة الزراعة (كما هو موضح في الشكل المجاور).

د. أعد إغلاق طبق بتري بغطائه الخاص، وضعه في الحاضنة في درجة حرارة (37° س – 40° س) مدة 24 ساعة .

هـ. عقم الغانة ثانية بوضعها على لهب بنسن حتى تحمر لقتل أية جراثيم عالقة بها .



و. أخرج طبق بتري من الحاضنة، ولاحظ وجود بقع مختلفة اللون داخله حيث تمثل كل بقعة مجموعة تضم عدداً كبيراً من البكتيريا .

إحــــذر:

لا تحاول فتح طبق بتري، أو تقريبه من أنفك وهو مفتوح، بل أنظر إليه وهو مغلق .

دراسة العينة مجهرياً

يتم فحص خواص الشكل الظاهري للبكتيريا وصفاته بالمجهر المركب وذلك باستخدام قوة تكبير كافية لإعطاء صورة واضحة لكائنات متناهية في الصغر قد يبلغ طولها 0.15 من الميكرون .

ومن الممكن أن تفحص تحت المجهر خلايا بكتيرية حية غير مصبوغة، تؤخذ مباشرة من العينة المراد درستها أو من المزرعة التي حضرت سابقاً، أو خلايا بكتيرية ميتة مصبوغة .

فحص الخلايا الحية غير المصبوغة

تستخدم هذه الطريقة لفحص الخلايا الحية وتحديد شكلها وتركيبها الداخلي وحركتها وترتيبها وملاحظة عمليات التكاثر فيها.

- طريقة العمل:

أ. استخدم في هذه الطريقة الشريحة الزجاجية ذات الفجوة.

ب. أذب العينة المراد دراستها التي أخذت من المزرعة المحضرة أو من بين الأسنان أو من قطعة متعفنة من الفاكهة، في قطرات من الماء المقطر وذلك باستخدام الغانة أو منكاش الأسنان داخل أنبوب اختبار زجاجي .

ج. باستخدام القطارة ضع نقطة صغيرة من السائل المحتوي على العينة على غطاء الشريحة المستخدمة، ثم الصقها بإحكام فوق الجزء المجوف من الشريحة، بحيث تتدلى النقطة من الغطاء داخل التجويف المستدير في وسط الشريحة .

د. يمكنك استخدام الشريحة العادية أيضاً في دراسة الخلايا الحية، وذلك بأن تضع نقطة من السائل المحتوي على العينة على الشريحة مباشرة، ثم غطها بغطاء الشريحة، ألصق بالفازلين أطراف غطاء الشريحة بالشريحة ذاتها منعاً من تبخر السائل.

وينصح باستخدام المجهر ذي الحقل المظلم أو المجهر المجسم لدراسة الخلايا البكتيرية الحية التي يصعب دراستها تحت المجهر المركب العادي لكونها عديمة اللون، ولأن مشاهدة الأسواط عليها أمر مستحيل.

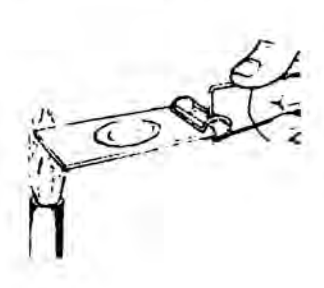
فحص الخلايا المصبوغة... وكيفية الصباغ

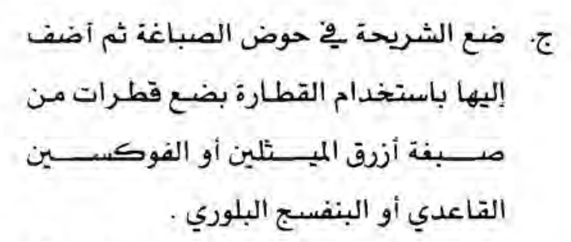
تستخدم هذه الطريقة لدراسة الشكل الظاهري للخلايا البكتيرية من حيث: ترتيب الخلايا، ومشاهدة الحبيبات والحويصلات والأسواط، كما تستخدم أيضاً لتحديد سلوك الخلايا تجاه استجابتها للأصباغ التمييزية.

- طريقة الصبغ البسيطة:

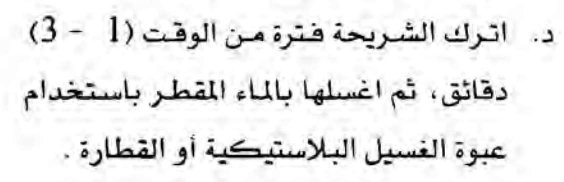
أ. باستخدام القطارة ضع قطرة أو قطرتين من السائل المحتوي على العينة المراد دراستها على شريحة زجاجية معقمة، وباستخدام عود خشبي أو منكاش أسنان معقم أنشر قطرة السائل على سطح الشريحة.

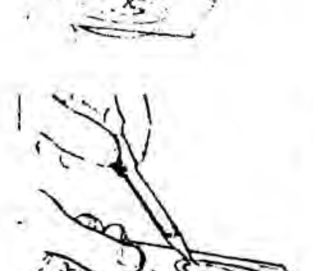
ب. اترك الشريحة فترة من الوقت بالقرب من لهب بنسن حتى تجف، ثم مررها وبسرعة خلال اللهب مرات عدة حتى يتم تثبيت البكتيريا عليها.





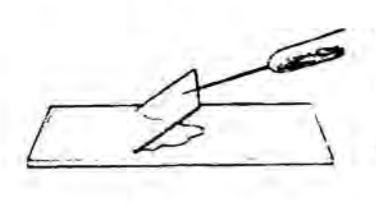
ج. ضع الشريحة في حوض الصباغة ثم أضف إليها باستخدام القطارة بضع قطرات من صبغة أزرق الميثلين أو الفوكسين القاعدي أو البنفسج البلوري .





د. اترك الشريحة فترة من الوقت (1 - 3) دقائق، ثم اغسلها بالماء المقطر باستخدام عبوة الغسيل البلاستيكية أو القطارة .

هـ. جفف الشريحة بتركها فترة من الوقت بالقرب من لهب بنسن أو باستخدام ورق النشاف.



و. ضع قطرة ماء مقطر فوق الفلم المصبوغ، ثم غط الشريحة بغطائها ، ولحفظ العينة ألصق أطراف الغطاء بالشريحة باستخدام الفازلين.

ز. افحص الشريحة بالمجهر وذلك باستخدام العدسة الزيتية بعد أن تضع قطرة من زيت السدر فوق الشريحة ، ومن ثم تغطس العدسة الزيتية فيها. ولتوضيح الصورة استخدم الضابط الصغير لتجنب كسر الشريحة.

ح. استخدم ورق تنظيف العدسات في إزالة بقايا الزيت عن العدسة الزيتية والشريحة المحضرة بعد الانتهاء من عملية الفحص.

ط. ضع بطاقة صغيرة على طرف الشريحة تبين فيها اسم عينة البكتيريا، وتاريخ تحضيرها، ثم احفظها في صندوق حفظ الشرائح في المختبر.

طريقة غرام Gram

- فوائدها

يمكنك بعد صباغة الجراثيم أو تلوينها بهذه الصبغة تصنيفها إلى زمرتين مما يسهل تعرف أنواعها، وهما:

1. جراثيم ايجابية الغرام: تتلون باللون البنفسجي القاتم.
2. جراثيم سلبية الغرام: تتلون باللون الوردي.

- الكواشف المطلوبة:

- محلول صبغة البنفسج البلوري (راجع طريقة تحضيره في تحضير الملونات).
- كحول إيثيلي بتركيز 95٪، ويمكن الاستعاضة عنه بالأسيتون أو بخليط من الكحول والأسيتون.
- محلول صبغة السفرانين (راجع طريقة تحضيره في تحضير الملونات)
- محلول غرام اليودي.

- طريقة العمل

- ضع قطرة من الماء المقطر على شريحة زجاجي معقمة.
- خذ عينة من المزرعة البكتيرية التي حضرتها، أو من العينة المراد فحصها، وذلك باستخدام الغانة بعد تعقيمها، وادمج العينة في قطرة الماء جيداً ثم أفرشها على الشريحة.

- ثبت العينة على الشريحة بتركها فترة من الوقت لتجف أو بتمريرها وبسرعة خلال لهب بنسن مرات عدة.
- ضع الشريحة في حوض الصباغة ثم اغمرها بمحلول صبغة البنفسج البلوري واتركها مدة (1 - 3) دقائق، فهذا يعمل على تلوين الخلايا البكتيرية بلون بنفسجي (عدا الصامد منها للحموض).
- اغسل الشريحة بماء الصنبور الجاري، ثم اغمرها ثانية في محلول غرام اليودي واتركها مدة (1 - 3) دقائق، مما يعمل على تثبيت صبغة البنفسج البلوري في خلايا البكتيريا موجبة الغرام، في حين يفشل في تثبيت الصبغة في الخلايا البكتيرية سالبة الغرام.
- اغسل الشريحة ثانية بماء الصنبور الجاري، ثم اغمرها في الكحول الايثيلي (بتركيز 95٪) مدة (20 -30) ثانية، إذ يعمل الكحول في أثناء هذه المدة القصيرة على إزالة الصبغة من خلايا البكتيريا سالبة الغرام .
- اغسل الشريحة بماء الصنبور الجاري، ثم اغمرها في محلول صبغة السفرانين مدة (10 ثوان) ثم اغسلها بالماء الجاري، فمحلول صبغة السفرانين يلون الجراثيم سالبة الغرام باللون الوردي، في حين لا يؤثر في لون الجراثيم موجبة الغرام .
- اترك الشريحة لتجف في جو الغرفة، وإذا أردت الاحتفاظ بالشريحة فيجب تغطيتها بغطائها الخاص بعد وضع قطرة من بلسم كندا تحته، ثم الصق أطرافه بالشريحة باستخدام الفازلين .
- ضع الشريحة على طاولة المجهر وافحصا باستخدام العدسة الزيتية بعد وضع قطرة من زيت السدر عليها .

النتائـــج:

- تتلـون الجـراثيم ايجابيـة الغـرام بـاللون البنفسـجي، كـالمكورات العنقوديـة، المكـورات العقديـة، المكـورات الرئويـة، المكـورات المعوية، عُصيات الخُناق، وعُصيات الجمرة .
- تتلون الجراثيم سلبية الغرام باللون الـوردي، كـالمكورات البنيـة، المكورات السحائية، العُصيات القولونية، والسلمونيلات .

التشريح Anatomy

- **علم التشريح:** هو العلم الذي يبحث في تركيب جسم الكائن الحي، ويقسم إلى:

- علم التشريح الكلي: ويختص بدراسة الشكل الخارجي لعضو ما في جسم الكائن الحي باستخدام العين المجردة .
- علم التشريح المجهري: ويختص بالدراسة المجهرية التفصيلية لعضو ما في جسم الكائن الحي .

قواعد عامة في التشريح:

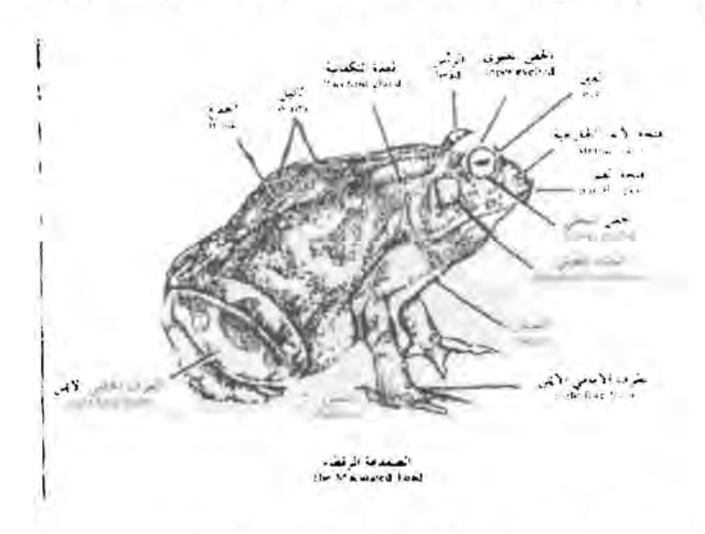
قبل الحديث عن عملية التشريح واجراءتها، لابد أولاً أن نعرج على القواعد العامة الواجب التقيد بها قبل وأثناء عملية التشريح والتي من أهمها:

- اقرأ تعليمات التشريح جيداً قبل البدء بعملية التشريح.
- حضر الأدوات والمواد اللازمة للعمل قبل البدء بالتشريح.
- حافظ على الماء نظيفاً في حوض التشريح، واستبدله كلما تغير لونه، حتى تبقى الرؤيا واضحة.
- استخدم ملقطاً لوقف النزيف إذا حدث وانقطع وعاء دموي في أثناء التشريح.
- الأعضاء والأوعية الدموية والأعصاب متصلة ببعضها البعض بأنسجة رقيقة، اعمل على إزالتها بحذر شديد حتى تتمكن من الكشف عن التراكيب المطلوبة.
- احذر عند التعامل مع مادة الكلوروفورم، ولا تحاول استنشاقها.

كيف تشرح ضفدعاً ؟

أولاً: دراسة الصفات الخارجية:

1. ضع الضفدع تحت ناقوس زجاجي مغلق من الأعلى، أو تحت حوض زجاجي، وضع إلى جانبه قطعة من القطن مبللة بالكلوروفورم .



2. في أثناء ذلك قم بدراسة الصفات الخارجية للضفدع:

أ. لون الجسم العام: ويختلف باختلاف الوسط الذي يوجد فيه الضفدع.

ب. عدم وجود العنق .

ج. عدم وجود الذيل

د. طول الطرفين الخلفيين بالمقارنة مع الأطراف الأمامية، وهذا يساعدها على القفز .

هـ. جحوظ العينين: مما يساعدها على رؤية مساحة كبيرة .

و. حركة أسفل الفم: حركة تساعدها على التنفس .

ز. يمكنك أن تميز بين الجنسين وذلك بالنظر إلى لون المنطقة تحت الحلقية فهي سوداء في الذكر وبيضاء في الأنثى .

3. أدرس الأجزاء الآتية من الضفدع بعد تخديره وقبل البدء بعملية التشريح.

أ. سطح الجسم: وهو خشن، وبخاصة في منطقة الظهر، لوجود نتوءات صغيرة عليه، بالإضافة إلى أنه رطب بسبب الافرازات المخاطية للجسم التي تحافظ عليه من الجفاف .

ب. الرأس: مثلث الشكل وينتهي بفم عديم الأسنان .

ج. فتحتا الأنف: تقعان بالقرب من الطرف الأمامي للرأس .

د. العينان: جاحظتان إلى الأمام، والجفن السفلي متحرك أما العلوي فهو غير متحرك .

هـ. الغشاء الطبلي (طبلة الأذن): مساحة دائرية تقع خلف العينين .

و. الغدة النكفية: مساحة مرتفعة من الجلد تقع في الجهة الظهرية من الغشائين الطبليين .

ز. الجذع: ينقسم إلى: منطقة الصدر، ومنطقة البطن، والعصعص في نهايته الخلفية .

ح. الأطراف: زوجان خماسيا الأصابع أحدهما أمامي والآخر خلفي .

ط. إذا فتحت الفم فستلاحظ ما يأتي: اللسان، اسحبه إلى الأمام لترى لسان المزمار، ويمكن أن تشاهد أيضاً كيس الصوت في الذكر فقط، كما ستشاهد فتحتي استاكيوس والمريء وفتحات الأنف الداخلية .

ثانياً: عملية التشريح:

الأدوات والمواد اللازمة في عملية التشريح:

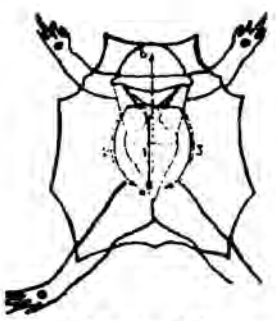
- الحيوان المراد تشريحه .
- كلوروفورم .
- قطن .
- طقم التشريح ويتكون من: مشارط، مقصات، ملاقط، إبرة تشريح، مسبار، دبابيس، قطارة، منفاخ التشريح .
- حوض التشريح: يوضع فيه خليط من الشمع المنصهر، وبعض الفحم النباتي .
- لوح التشريح: وهو قطعة مستطيلة من الخشب .

1. حضر طبق التشريح وضع في أرضيته طبقة من شمع البرافين، وبعد أن تجف ضع عليها الضفدع على ظهره، ثم ثبت الأطراف باستخدام الدبابيس .
2. ارفع الجلد الواقع بين الفخذين بالملقط، واعمل بالمقص فتحة صغيرة فيه، ستلاحظ خروج سائل شفاف من تحت الجلد وهو سائل اللمف.
3. اقطع الجلد البطني على طول الخط المنصف طوليا (كما تلاحظ في الشكل المجاور) حتى الارتفاع الذقني، ثم اقطع الجلد طوليا بمحاذاة كل طرف من أطرافه الأربعة، واسحبه إلى الخارج وثبته بالدبابيس .



رسم تخطيطي يبين كيفية قطع الجلد

4. نظف الضفدع وحوض التشريح بالماء، ثم أغمر الضفدع غمراً جيداً بالماء.


رسم تخطيطي يبين كيفية قطع التجويف البطني

5. اكشف الجلد فستشاهد عضلات الضفدع واضحة أمامك وهي مغطاة بغشاء رقيق يعرف بالصفاق.


رسم تخطيط يبين كيفية قطع جدار البطن وفصل الوريد البطني الأمامي

6. قص العضلة البطنية المستقيمة باتجاه السهم (1) (كما يظهر في الشكل المجاور) واحذر حتى لا تلحق أضراراً بالأعضاء الداخلية وخاصة القلب.

7. اقطع الجزء الأيمن من جدار البطن باتجاه السهم (2)، ثم اقطع الجزء الأيسر من جدار البطن باتجاه السهم (3) (كما تشاهد في الشكل) واحذر حتى لا تلحق ضرراً بالوريد البطني الأمامي الذي يتصل بجدار البطن.



8. تعرف الأحشاء الآتية في الضفدع، وتبين أنها تتصل ببعضها البعض بأغشية رقيقة تسمى المساريقا:

أ. الرئتان .

ب. القلب وغشاء التامور الذي يحيط به والأوردة والشرايين المتصلة بالقلب، ويمكنك التفريق بسهولة بينها، فجدار الشريان اسمك من جدار الوريد لذا يظهر لونه افتح، كما أن الوريد يكون عادة أقرب إلى سطح الجسم من الشريان .



الأحشاء العامة

ج. الكبد: كبيرة الحجم ذات لون أحمر داكن، وتتركب من فصين تقع المرارة أو الحويصلة الصفراوية بينهما .

د. ارفع الرئة اليسرى والكبد إلى الأمام لتشاهد المريء، وهو أسطواني قصير يفتح في المعدة .

هـ. المعدة: وتقع في الجهة اليسرى لتجويف البطن .

و. الأمعاء: طويلة، ويمكن تمييزها بسهولة إلى أمعاء دقيقة وأمعاء غليظة.

ز. البنكرياس: لونه أصفر، ويقع بين المعدة والاثنى عشر .

ح. ارفع الأمعاء واقطعها ثم أخرجها من داخل تجويف الجسم لتشاهد :

- الكليتين: لونهما أحمر داكن، وحافتاهما الداخليتان مفصصتان، وحافتاهما الخارجيتان مستقيمتان .
- الغدتين الكظريتين: وهما رقعتان عريضتان تقعان على السطح الداخلي للكليتين، لونهما يضرب إلى الصفرة .
- المثانة البولية: كيس رقيق ذو فصين .
- الحالبين .

ط. الخصيتان (في الذكر): جسمان ممدودان لونهما أبيض مصفر، وكل خصية متصلة بجسم دهني .

ي. المبيضان وقناتا البيض (في الأنثى).

9. دراسة المخ والنخاع الشوكي:

أ. اقلب الضفدع على وجهه البطني، واقطع الجلد عرضياً خلف الرأس، وشده إلى الأمام بلطف حتى تنزعه من فوق منطقة الرأس، ويمكنك الاستعانة بالمشرط .

ب. ضع حافة المشرط فوق الخط الظهري المنصف للجمجمية وحركة بلطف إلى الامام والخلف مرات عدة حتى تفتح الجمجمية، واحذر حتى لا تؤذي المخ . ثم ارفع غطاء الجمجمية وتفحص المخ جيداً .

ج. انزع، بالطريقة نفسها، جلد السطح الظهري للضفدع، وتخلص من العضلات المتصلة بالعمود الفقري حتى تكشف عن الفقرات، ويمكن قطع الفقرات لمشاهدة الحبل الشوكي الذي يمتد من النخاع المستطيل حتى العصعص.

بهذا تكون قد تعرفت كيفية التشريح ومهاراته وكذلك الأعضاء الداخلية للضفدع كمثال على الفقاريات، ويمكنك بعد ذلك أن تحفظ الأحشاء الداخلية له، كلاً على حدة، في أوعية زجاجية شفافة كما سيمر لاحقاً عند الحديث عن كيفية حفظ العينات لدراستها وقت الحاجة.

تحضير العينات وحفظها
Prepared of Samples & Storeg

يتم حفظ بعض أنواع الحيوانات والطيور والحشرات في المختبر لدراستها عندما يتعذر الحصول على عينة حيه منها وقت الحاجة .

- **طرق حفظ العينات:**

1. حفظ العينات في السوائل .
2. التجفيف والتحنيط .

حفظ العينات في السوائل

- **المحاليل المستخدمة في حفظ العينات:**

- الفورمالين: وهو غاز الفورمالدهايد المذاب في الماء ويكون في شكله التجاري مركزاً ، لذا يجب تخفيفه قبل استخدامه في حفظ العينات النباتية أو الحيوانية ، وفي معظم الأحيان يستخدم المحلول بتركيز 5٪ - 10٪ ، ولتحضير محلول بتركيز 10٪ يذاب 10ملليتر من محلول الفورمالين المركز في 90 ملليتر من الماء المقطر .

يذكر في هذا المقام بأن الفورمالين التجاري مادة قابلة لتحلل بمفرده إذا لم تضاف اليه مواد معادلة سيرد ذكرها لاحقاً ، ونتيجة لتحلل مادة الفورمالين هذه فإن مادة حمضية ضارة بالعينات تتكون، مما يؤدي على تغير لون المحلول من الشفاف إلى الأصفر فالأحمر كلما طالت مدة الحفظ، وهذا يعني ضرورة التخلص من العينة أو تغيير المادة الحافظة مباشرة عند ملاحظة التغير في اللون.

ومن المواد المعادلة المستخدمة مع الفورمالين:

أ. 0.35 غ من (NaH_2PO_4) + 0.65 غ من (Na_2HPO_4) . لكل 100 مل من الفورمالين المخفف .

ب. الهيكسامين Hexamin: يضاف 30غ من مادة الهيكسامين إلى 100 مل من محلول الفورمالين المركز، وبعد ذلك يتم تحضير المحلول بالتركيز المطلوب حسب الجدول الموضح أدناه:

جدول رقم (1)

تركيز المحلول المطلوب	كمية محلول الفورمالين المركز والمعادلة بالهيكسامين	كمية الماء المضافة
٪2	2 ملليتر	٪82
٪5	5 ملليتر	٪78
٪7	7 ملليتر	٪56
٪10	10 ملليتر	٪39

ج. الأمونيا: يضاف 7 مل من المونيا إلى 100 مل من الفورمالين المركز ويضاف إلى هذا المزيج (500) مل من الماء، وبذلك تحصل على محلول فورمالين بتركيز 5٪.

وقبل الانتقال إلى مادة حافظة أخرى، لابد من ذكر أن محلول الفورمالين يعد مادة سامة وناخرة وتسبب الصدأ، لذا يجب وضع علامة واضحة على العبوة التي تحوي محلول الفورمالين، كما يجب ارتداء القفازات المطاطية عند التعامل مع هذه المادة التي قد تسبب تقرحات في الجلد، وان حدث ذلك فيجب مراجعة الطبيب المختص لوصف العلاج المناسب، أما إذا

لامست العيون فيجب غسلها بكميات وافرة من الماء مباشرة ويستحسن مراجعة الطبيب .

- **الكحول**: يستخدم في حفظ العينات بتركيز 70٪ وبما أن محلول الكحول الصناعي الموجود في الأسواق تركيزه 95٪ وللحصول على التركيز المطلوب نستخدم المعادلة الآتية:

التركيز المطلوب = كمية التركيز المطلوب + تكملة الكمية إلى **95** مل
(من الكحول) (من الماء)
مثال : **70**٪ = **70** ملليتر (كحول مركز) + **25** ملليتر من (الماء)

كيفية حفظ العينات في محاليل الحفظ

العينات الحيوانية

أ. **تخدير العينات الحيوانية:**



قبل حفظ العينة الحيوانية يجب قتلها أو تخديرها حتى تبقى في حالة استرخاء، مما يسهل عرضها بالشكل المناسب وتثبيتها وحفظها في هذه الحالة.



ويمكن تخدير العينات حسب ما هو موضح أدناه:

- **اللافقاريات الرخوة**: يمكن تخديرها في الوسط الذي تعيش فيه، وذلك بإضافة قطرات من الميثانول، وبضع

قطرات من ملح كبريتات المغنيسيوم (الملح الإنجليزي)، أو ملح ابسوم " Epsom" .

- الحلازين: يمكن تخديرها بوضعها في وعاء مغلق مملوء بماء بارد سبق غليه .
- البرمائيات والزواحف: تقتل بوضعها في ماء متجمد أو في الثلاجة .
- الفقاريات: تقتل بالكلوروفورم .
- الحشرات: توضع في داخل قنينة محكمة الإغلاق ويوضع معها قطنة مبللة بمادة الايثر أو الأسيتات .

ب. حفظ العينات الحيوانية

بعد تخدير العينة الحيوانية أو قتلها يتم طعنها في جسدها طعنات عدة حتى يتخللها محلول الحفظ، ثم تنقل إلى الوعاء المناسب وتوضع بالشكل الذي يراه الشخص مناسباً، ثم تضاف إليها المادة الحافظة، مع مراعاة أن تكون جميع العينة مغمورة في المادة الحافظة، ثم توضع بطاقة على الوعاء يكتب عليها: اسم العينة وتاريخ تحضيرها، والمكان الذي جمعت منه .

أما إذا كانت العينة تحوي كمية كبيرة من الماء ويراد حفظها بالكحول فتُتبع الخطوات الآتية:

- توضع في محلول من الكحول تركيزه 30٪ مدة 24 ساعة .
- تنقل إلى محلول تركيزه 50٪ مدة 24 ساعة .
- تنقل إلى محلول من الكحول تركيزه 70٪، على أن يضاف إلى هذا المحلول قطرات من الجليسرين حتى تبقى أنسجة العينة ناعمة الملمس.

ولمنع تبخر سائل الحفظ، تغطى حافة غطاء وعاء الحفظ بشمع البرافين أو بشريط لاصق غير منفذ للماء .

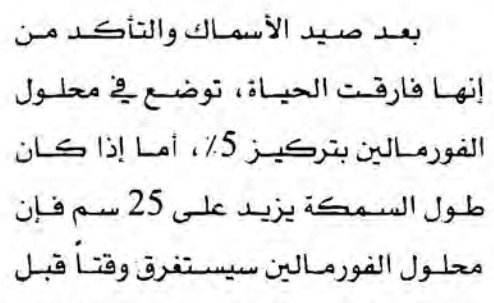
عينات الأسماك



- طرق حفظ الأسماك:
  - الحفظ الرطب: تستخدم هذه الطريقة لحفظ الأسماك صغيرة الحجم وهي طريقة سهلة ونتائجها جيدة .
  - التحنيط: تستخدم هذه الطريقة إذا كانت السمكة كبيرة الحجم .

- الحفظ الرطب للأسماك





بعد صيد الأسماك والتأكد من إنها فارقت الحياة، توضع في محلول الفورمالين بتركيز 5٪، أما إذا كان طول السمكة يزيد على 25 سم فإن محلول الفورمالين سيستغرق وقتاً قبل الوصول إلى أحشائها، مما يعرضها للتلف والتحلل، لذلك يتم حقنها بمحلول الفورمالين بتركيز 10٪، وبعد ذلك توضع على لوح خشبي، وتفرش زعانفها وتثبت بدبابيس وتترك بضعة أيام حتى تلاحظ أن الزعانف أخذت شكلها الطبيعي، ثم تنقل إلى وعاء معدني تعرض فيه بالشكل المناسب، ويضاف إليها محلول الفورمالين بتركيز 5٪ شريطة أن تغمر جميع أجزاء العينة في المحلول الحافظ لمنع تعفنها وتوضع بطاقة على الوعاء يكتب عليها: اسم العينة، وتاريخ تحضيرها والمكان الذي جمعت منه.

التجفيف والتحنيط

جمع الحشرات وحفظها

يحتاج معلم الأحياء إلى بعض المجموعات الحشرية، لدراسة تركيبها، وكيفية تصنيفها، وأهميتها الاقتصادية... ولصعوبة الحصول عليها عند الحاجة يطلب إلى المعلم أو فني المختبر تحضير مجموعات منها وحفظها في المختبر لاستخدامها في الوقت المناسب.

الأدوات اللازمة لجمع الحشرات:

1. شبكة جمع الحشرات:


البلانكتون

تصنع من قطعة من القماش الشبكي أو ما يعرف باسم "التل"، وتكون بشكل مخروطي قاعدته مثبتة بإطار دائري قطره (25 - 30سم) من السلك القوي، وموصول بحامل طوله 80 سم تقريباً ويمكن استخدام هذه الشبكة لجمع معظم أنواع الحشرات الصغيرة منها والكبيرة.

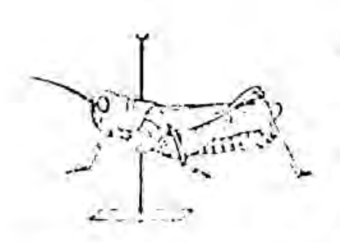
ولجمع الحشرات المائية يستخدم نوع آخر من الشِبَاك يسمى شِبَاك البلانكتون.

2. زجاجة قتل الحشرات:

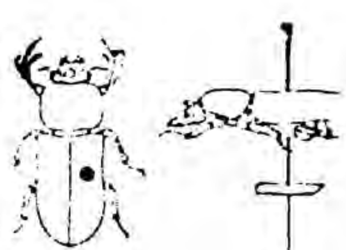
تصنع في العادة من الزجاج أو البلاستيك الشفاف بحيث يتناسب حجمها مع حجم الحشرة المراد قتلها، ويمكن إغلاقها بغطاء محكم من الفلين أو المطاط أو البلاستيك.

وعند وضع الحشرة داخل الزجاجة توضع معها مادة سامة لقتلها، كسيانيد الصوديوم أو البوتاسيوم، حيث يتصاعد منه غاز حمض الهيدروسيانيك السام، ويمكن الاستعاضة عن ذلك بوضع قطعة قطن مبللة بمادة الكلوروفورم أو الأيثر.

- تحميل الحشرات على دبابيس:



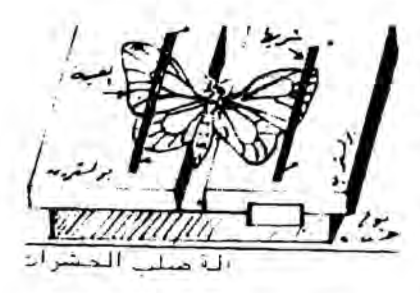
بعد قتل الحشرة تحمل على دبوس غير قابل للصدأ يتناسب وحجمها، حيث يختلف سمك الدبوس المستخدم وطوله باختلاف حجم الحشرة ونوعها، ويوضع هذا الدبوس، في معظم الحشرات في الحلقة الصدرية الثانية لأنها تشكل منطقة الاتزان فيها (كما يظهر في الشكل).



أما الحشرات التي لا تظهر فيها الحلقة الصدرية الثانية، فيمكن غرس الدبوس في الغمد الأيمن قرب قاعدة الحشرة (كما يظهر في الشكل المجاور).

ويمكن تثبيت الحشرات الصغيرة، كسوس الحبوب وخنفاس البقول، بسائل لاصق فوق قطعة من الكرتون المقوى على شكل مثلث، ثم تثبت قطعة الكرتون على الدبوس (كما يظهر في الشكل المجاور).

- صلب الحشرات وتصبيرها:


آلة صلب الحشرات

بعد قتل الحشرة وتحميلها تأتي مرحلة تجفيفها لمنع تعفنها، ويتم ذلك بحفظ الحشرة فوق آلة صلب الحشرات، وهي قطعة خشبية على شكل برواز مثبت عليها قطعة من الفلين، وفوقها قطعتان من البولسترين بينهما مسافة تختلف باختلاف بطن الحشرة، وغالباً ما تكون إحداهما ثابتة والأخرى متحركة، ليتسنى تحريكها بما يتناسب وجسم الحشرة.

بعد تحميل الحشرة على دبوس يغرس طرف هذا الدبوس في قاع الميزان (المسافة بين قطعتي البولسترين)، ثم تبسط الأجنحة في مستوى أفقي متعامد على جسم الحشرة ومستند على جانبي الميزان فوق شريحتي البولسترين، وبعد ذلك تثبت الأجنحة بشريط رفيع من الورق، ويثبت هذا الشريط بدبوسين بعيدين عن الأجنحة حتى لا يتم ثقبها .

أما الأرجل وقرون الاستشعار والبطن، فيتم تثبيتها في وضعها الطبيعي بدبابيس حسب ما يراه الشخص مناسباً.

ويستحسن وضع الحشرة المصلوبة على آلة الصلب، على حامل في حوض به ماء، وذلك لمنع النمل والذر من الوصول إليها حتى لا يتلفها، وتترك فترة من الوقت في هذا الوضع حتى تجف، ثم ترفع برفق وتحفظ في المكان المناسب في المجموعة الحشرية بعد أن تثبت بطاقة في أسفل الدبوس الذي يحمل الحشرة تكتب عليها المعلومات الآتية:

الاسم العلمي للحشرة، اسم العائل الذي وجدت عليه، اسم المكان الذي جمعت منه تاريخ الجمع والتحضير .



أما الصندوق الذي تجمع فيه الحشرات فيفضل أن تكون أرضيته من الداخل من الفلين أو البولسترين ليسهل غرس الدبوس فيه، وترتب الحشرات فيه حسب الرتب والعائلات التابعة لها، ثم يغلق بإحكام، وعادة يكون وجهه من البلور أو البلاستيك، ولمنع الرطوبة يوضع فيه بصنع كرات من النفثالين محملة على دبابيس لمنع تحركها .

جمع النباتات وحفظها

- طرق حفظ النباتات:



1. الحفظ الرطب: ويكون في محلول من الكحول بتركيز 70٪ أو الفورمالين بتركيز 4٪ - 5٪.
2. التجفيف: تضغط النباتات فوراً بعد جمعها ويفضل أن يتم جمع النبات كاملاً متضمناً الجذر والساق والورقة .

- خطوات جمع النبات وتجفيفه:

أ. اجمع بعض النباتات الصغيرة (كاملة)، واستعن في ذلك بملعقة أو سكين لتحفر حول الجذور، ثم نظفها من التراب برفق .

ب. اغمس النبات قبل كبسة في محلول سام، كمحلول كلوريد الزئبقيك لضمان عدم تلفه بعد ذلك .

ج. أحضر لوحاً مسطحاً وضع عليه قطعة من الكرتون المقوى، ثم انشر النبتة عليه بعناية فائقة وسجل تحت كل نبتة اسمها، وتاريخ جمعها، ومكان جمعها، وميزاتها .



د. ضع طبقة سميكة من الصحف فوق النبتة، وحاول أن تضغط فوقها بعناية، مستعيناً بأجسام ثقيلة مسطحة، ثم اتركها مدة أسبوع إلى أن تجف كلياً. (يمكنك استخدام الكتاب في تجفيف النبتة ليقوم مقام آلة كبس النبات).

هـ. ارفع النبتة بعناية بعد أن تجف، وضعها على لوح من الكرتون وثبتها باستخدام شريط لاصق أو مادة لاصقة في أماكن السيقان وتحت الأطراف الثقيلة داخل صندوق خاص (كما يظهر في الشكل).

التحنيط (التجفيف)

- الأدوات والمواد المستخدمة في عملية التحنيط:

لوح تشريح، حوض تشريح، طقم تشريح، قطاعة، محقن طبي، إبرة خياطة، أسلاك معدنية قوية، فورمالدهايد، خرز، ملح بوراكس، مطرقة، حبات نفثالين .

تحنيط الطيور

- إرشادات عامة قبل البدء بعملية التحنيط:

- امسك الطائر من رجليه وليس من جناحيه لئلا يفقد بعض ريشه .
- حافظ على بقاء الريش نظيفاً قدر المستطاع، فإن اتسخ فنظفه مباشرة بالماء وبعناية كبيرة .
- احذر عند استعمال مادة الكلوروفورم ومادة الفورمالدهايد ، فهما مادتان مخدرتان .
- امنع تسرب العصارة الداخلية للخارج، وذلك بوضع قطعة من القماش في فم الطائر .

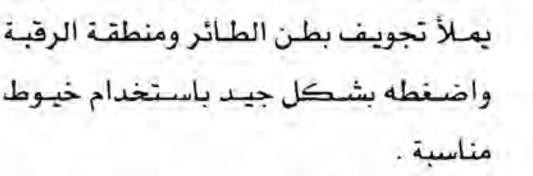
- خطوات عملية التحنيط:

- خدر الطائر المراد تحنيطه باستخدام قطعة مبللة بالكلوروفورم.
- ضع الطائر على لوح التشريح مراعياً أن تكون الجهة البطنية إلى الأعلى.
- باعد بين الريش في المنطقة الصدية ، واعمل شقاً طولياً من منتصف الصدر إلى بداية البطن، وافصل الجلد بالتدريج عن الجسم بوساطة أصابع اليد والملاقط والمشارط . (استخدم ملح البوراكس أو الملح العادي باستمرار، وذلك برشة بين الجلد واللحم، فهذا يساعد على فصل الجلد والتخلص من بقايا الدهن واللحم).
- ادفع الرجل إلى الداخل لتظهر الركبة ثم اقطعها باستخدام القطاعة ثم اقطع الذيل وافصله عن الجلد.
- تابع عملية فصل الجلد باتجاه الناحية الصدرية

وعند الوصول إلى مؤخرة الجناح اقطعه عن الجسم .

- افصل الجلد عن الرقبة بدفعها إلى الداخل، واسحبها حتى تصل إلى مكان اتصال العمود الفقري بالجمجمة ثم قص الرقبة .
- نظف الجمجمة من محتواها من خلال فتحة اتصال الجمجمة بفقرات العمود الفقري باستخدام إبرة التشريح والملقط .
- إنزع العينين بالملقط وقص اللسان ونظف الأرجل والجناحين .
- استخدم مسحوق ملح البوراكس لإزالة وتجفيف بقايا الدهن أو اللحم عن الجلد وفي مكان العينين وداخل الجمجمة .

بعد الانتهاء من عملية سلخ الجلد، ابدأ بعملية صنع جسم صناعي، بالطريقة الآتية:



أ. أحضر جسماً صناعياً من القطن، بحيث يملأ تجويف بطن الطائر ومنطقة الرقبة واضغطه بشكل جيد باستخدام خيوط مناسبة .

ب. أحضر سلكاً بطول جسم الطائر وأدخله في الجسم الصناعي، ثم أدخل أحد طرفيه في الجمجمة والطرف الآخر في الذيل .

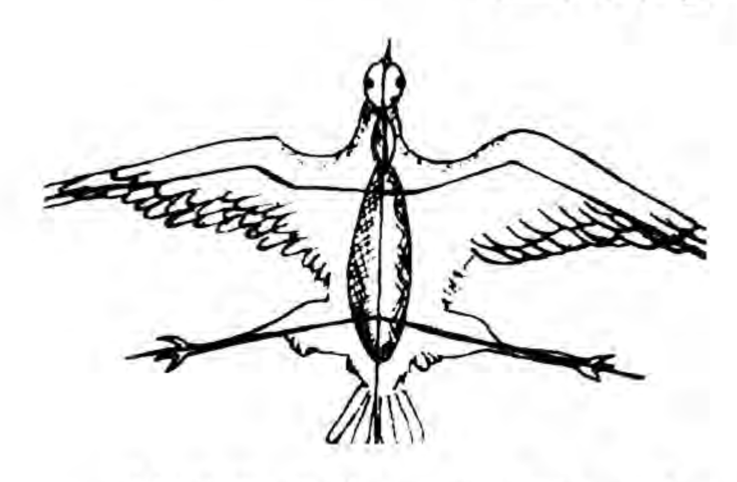


ج. اصنع جسماً من القطن لكل رجل بحيث يملأ تجويف الفخذ، ثم أدخل سلكاً فيه وأدخله في كل رجل حتى يظهر بين أصابع القدم وثبته بشكل جيد في السلك الأوسط .



د. اصنع جسماً من القطن لكل جناح، بحيث يملأ تجويف الجناح، ثم أدخل سلكاً فيه، وأدخله في كل جناح حتى يصل إلى مقدمة ما تبقى من عظم، وثبت الطرف الآخر بالسلك الأوسط.

هـ. املأ ما تبقى من تجويف الجسم بالقطن حتى يأخذ الطائر شكله وحجمه الطبيعي، مع ضرورة وضع بعض حبات من النفثالين في جوفه لمنع الرطوبة والتعفن.



و. خيط الشق بشكل جيد بحيث لا تظهر آثار الخياطة.

ز. احقن ما تبقى من لحم في جسم الطائر، وخصوصاً الأجنحة والأرجل، بالفورمالين للحفاظ عليها من التعفن.

ح. ضع مكان العينين حبات من الخرز بالحجم المناسب.

ط. ثبت الطائر على لوح من الخشب بالشكل الطبيعي له، بوساطة الأسلاك الموجودة في الأرجل، وضعه في مكان بعيد عن الرطوبة والحشرات.

تحنيط الثدييات

الثدييات الصغيرة

تستخدم هذه الطريقة لتحنيط الثدييات الصغيرة والمتوسطة الحجم التي يتراوح طولها من بضع سنتيمترات إلى 50 سم.

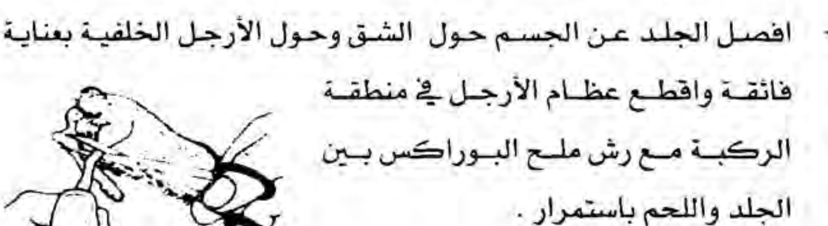
- إرشادات عامة قبل البدء بعملية التحنيط:

- خذ المعلومات الآتية عن الحيوان قبل قتله أو تخديره، واكتبها على بطاقة خاصة توضع إلى جانبه عند العرض: اسم العينة، جنسها، المكان الذي تعيش فيه عادة، وزن العينة، تاريخ التحنيط. (تؤخذ المسافة بين الأنف والذيل، للمحافظة عليها عند تلبيس الجلد للجسم الصناعي).
- حاول قدر الإمكان أن يبقى جلد الحيوان نظيفاً، وأن لا يسقط عليه شيء من الدم أو الأوساخ، وإن حصل ذلك فنظفه مباشرة بقليل من الماء وبعناية فائقة .
- احذر عند التعامل مع مادتي الكلوروفورم والفورمالدهايد، فهما مادتان مخدرتان.
- ضع قطعة من القماش أو القطن في فم الحيوان قبل البدء بتشريحه لمنع خروج شيء من العصارة الداخلية للخارج .

- خطوات العمل:

- خدر الحيوان المراد تحنيطه بوضع قطعة مبللة بالكلوروفورم أو الفورمالدهايد على فمه وأنفه فترة من الوقت حتى يتخدر أو ضع الحيوان تحت ناقوس محكم الإغلاق فترة من الوقت وضع معه قطعة مبللة بمادة الكلوروفورم حتى يتخدر .

- ضع الحيوان بعد تخديره أو قتله على لوح التشريح، على أن تكون الجهة البطنية إلى الأعلى، واحرص على إبقاء قطعة قطن مبللة بالكلوروفورم بالقرب من مكان العمل حتى تعمل على إعادة تخدير الحيوان إن استيقظ أثناء العمل.

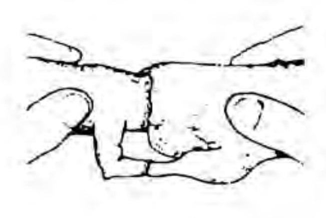


- اعمل شقاً طولياً في مؤخرة الجهة البطنية ما بين الأرجل الخلفية إلى بداية الشرج.

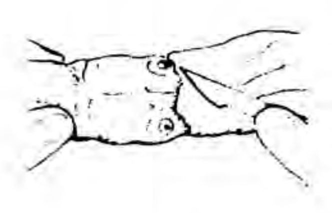
- افصل الجلد عن الجسم حول الشق وحول الأرجل الخلفية بعناية فائقة واقطع عظام الأرجل في منطقة الركبة مع رش ملح البوراكس بين الجلد واللحم باستمرار.



- افصل الجلد عن الذيل إلى نهايته بالسحب المتواصل وبدقة متناهية.



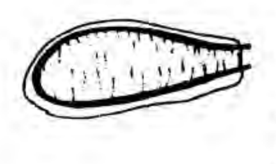
- تابع فصل الجلد من الجهة الصدرية والظهرية واقطع عظام الأطراف الخلفية واستمر في فصل الجلد حتى تصل إلى منطقة الرأس.



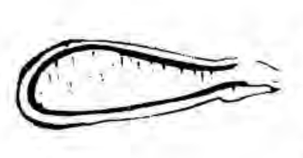
- ابدأ بسلخ منطقة الرأس، وبحذر شديد، عند أسفل الأذنين وحول العينين والشفاه حتى تخرج الجمجمة وبذلك تحصل على جلد الحيوان.

- اقلب جلد الحيوان بحيث تجعل الوجه الداخلي إلى الخارج، ثم افرك الجلد بمسحوق ملح البوراكس "Borax" أو بملح الطعام، للتخلص من المواد الدهنية العالقة به، كما أن هذه المادة تساعد على حفظ الحيوان من التعفن مدة طويلة، ولتحافظ على شكل الذيل ضع داخله عوداً رفيعاً ثم افرد الجلد على لوح خشبي واتركه مع البطاقة الخاصة به مدة يومين حتى يجف.
- نظف الجمجمة جيداً وافركها بمسحوق البوراكس واتركها مع الجلد حتى تجف أيضاً.
- ابدأ بتحنيط الحيوان كما يأتي:

أ. أحضر سلكاً معدنياً قوياً وشكله حسب جسم الحيوان (كما يظهر في الشكل المجاور)، وغلفه بكمية كافية من القطن لملء تجويف جسم الحيوان مع إبقاء أطرافه الأمامية بارزة.



ب. علق الجمجمة في بروز السلك (كما يظهر في الشكل المجاور). ويمكنك أيضاً عمل نموذج من القطن أو الجبس لشكل الرأس ووضعه مكان الجمجمة.

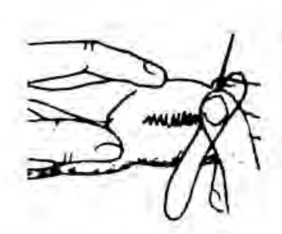


ج. ضع أسلاكاً معدنية قوية في الأطراف واجعلها تخرج متوازية مع ما بقي من عظام في الساقين والقدمين، على أن تكون بارزة قليلة من الخارج حتى تثبت بها الحيوان على القاعدة الخشبية.





د. أدخل الجسم الصناعي الذي أعددته في (أ ،ب) داخل جلد الحيوان بحذر شديد منعاً لفرد جلد الحيوان، وثبت به أسلاك الأطراف.



هـ. خيط الحيوان في منطقة الشق وأعطه الشكل المناسب، وثبته على القاعدة الخشبية، وضع بجانبه البطاقة الخاصة به.

الثدييات الكبيرة

خذ القياسات الآتية:

طول الأرجل، المسافة بين الأنف والذيل، والمسافة بين الأذنين.

اسلخ الجلد ونظفه بالطريقة الآتية:

- خدر الحيوان أولاً بوضع قطعة من القطن مبللة بالكلوروفورم أو الفورمالدهايد على فمه وأنفه فترة من الوقت أو اقتله .
- اعمل شقاً طولياً في الجهة البطنية من نهاية الرقبة حتى بداية الذيل .
- اعمل شقاً طولياً في الجهة الداخلية لكل طرف من الأطراف .
- ابدأ بسلخ الجلد عن الجسم حول الشق وحول الأطراف بعناية فائقة، واقطع الذيل مع الجلد .
- اسلخ الجلد عن الرأس وحول الأنف والعينين والشفاه، بحذر شديد، حتى تخرج الجمجمة، وبذلك تحصل على جلد الحيوان .

- اقلب جلد الحيوان، وافركه جيداً بمسحوق البوراكس أو ملح الطعام، وضع بداخله عوداً من الخشب من بداية الذيل حتى الرأس، كي لا يتقلص، ثم اتركه فترة من الوقت حتى يجف .
- اصنع جسماً صناعياً مناسباً لحجم الحيوان بالاعتماد على القياسات التي أخذتها في البداية، مع ضرورة أن يكون حجم الجسم الصناعي أصغر بقليل من الحجم الطبيعي ويمكن صنع هذا المجسم من الجبس والقش .
- اعمل على تلبيس الجلد للجسم الصناعي وأملا الفراغات المتبقية بالقطن ثم الصقه بالغراء وخيطه وأعطه الشكل الطبيعي، وضعه على لوح خشبي وضع إلى جانبه بطاقة المعلومات الخاصة به.

المراجـــــع

المراجع العربية

1. أمين رويحة، الإسعافات الأولية، الطبعة الأولى، دار القلم، بيروت .
2. بيتر هيلي، المجهر واستعمالاته، ترجمة عبد الله سليم أبو رويضة، معهد الإنماء العربي، مكتبة الثقافة العلمية الميسرة، طرابلس، 1980م .
3. جميل شاهين، الطرائق العملية في المختبرات التعليمية، الطبعة الثانية، دار المناهج، عمان، 2004م.
4. حكمت فريحات وآخرون، الوجيز في علم الأمراض، الطبعة الأولى، دار الشروق، عمان، 1991م.
5. حكمت فريحات، الوجيز في علم وظائف الأعضاء، الطبعة الأولى، دار البشير، عمان، 1986م.
6. حيدر مدانات، سامي قاقيش، دليل التجارب العملية في الأحياء، للصف العاشر، الطبعة الأولى، وزارة التربية والتعليم، عمان، 1990م .
7. رسالة المعلم، العدد الثاني، 1988 م، سليم العرافين، التحنيط وحفظ العينات، ص (81 - 88)، وزارة التربية والتعليم، الأردن.
8. عبد الجواد فائق الطيطي، تقنيات التعليم بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، دار قدسية، اربد 1992م .
9. عبد الرحمن يوسف، سناء حجاوي، الأمن والسلامة في المختبر (ق/1993/2)، (مادة تدريبية)، وزارة التربية والتعليم، عمان، 1992م .

10. ماجد محمد الحوري، ورقة عمل خاصة بالمشروع رقم (700)، سلطنة عمان، حول صيانة وإصلاح ومعايرة أجهزة المختبرات التعليمية، اليونسكو، 1993م .

11. منظمة الصحة العالمية، دليل الطرائق الأساسية في المختبرات الطبية، جنيف، 1983م.

12. وزارة التربية والتعليم، دليل التجارب العملية في العلوم، للصف السابع الأساسي، الطبعة الأولى، عمان 1988م .

13. وزارة التربية والتعليم، دليل المعلم لتقنيات التعليم (العلوم)، ج1، الطبعة الأولى، قطر، 1988م .

14. وزارة التربية والتعليم، دليل الأجهزة والمواد المخبرية للمرحلتين الأساسية والثانوية، الطبعة الأولى، عمان، 2000م .

15. وزارة التربية والتعليم، دليل استخدام الوسائل التعليمية، قطر، 1992م .

16. وزارة المعارف، دليل الوسائل التعليمية، المملكة العربية السعودية، 1403 هـ.

17. اليونسكو، مرجع اليونسكو في تعليم العلوم، ترجمة أحمد شفيق الخطيب، الطبعة الثانية، مكتبة لبنان، 1986م .

المراجع الأجنبية:

- A Laboratory Manual for schools and Colleges. John Creecly, B.Sc.M.I Bicl.
  Heinemann Educational Books, London, 1979.
- American Chemical Society, A Chemistry in the Community. Hunt Publishing 1988.
- Heilmor, C.H. Focus on life science. Merril Publishing Co.
  Columbus . Ohio. U.S.A, 1984
- General Catalogue Biology, Leybold 1993.
- General Catalogue Chemistry, Leybold 1993.
- Philip Harris Catalogue ,2002
- Philip Harris Catalogue for Education, 2003.
- Philip Harris Catalogue, 2004.
- Safety in Academic Chemistry Laboratories American Chemical Society, Committee on Chemical Safety, 1979.
- Safety in working with Chemicals .M.E Green & A. Turk. Mc Millan Publishing Co. Ine , 1978.
- Ward's Biology Catalogue, 1994.

المحتويـــــات

الفصل الثالث

مهارات أساسية للعمل في مختبر الاحياء